

(51) Int.Cl.⁶

G 1 0 K 11/178

識別記号

F I

G 1 0 K 11/16

H

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 35 頁)

(21) 出願番号 特願平8-530037
 (86) (22) 出願日 平成8年(1996) 4月3日
 (85) 翻訳文提出日 平成9年(1997) 10月3日
 (86) 国際出願番号 PCT/FR 96/00508
 (87) 国際公開番号 WO 96/31872
 (87) 国際公開日 平成8年(1996) 10月10日
 (31) 優先権主張番号 95/03969
 (32) 優先日 1995年4月4日
 (33) 優先権主張国 フランス (FR)

(71) 出願人 テクノファースト
 フランス国、F-13670 オーバーニュ、
 アヴニュ・デ・タンプリエール、399 バ
 ルク・テクノロジー・エ・アンデュストリ
 エル・ドゥ・ナボロン
 (71) 出願人 サントル・ナスイヨナル・ドゥ・ラ・ルシ
 エルシュ・スイヤンティフィク
 フランス国、F-75016 パリ、リュ・ミ
 シェル・アンジュ、3
 (74) 代理人 弁理士 筒井 大和 (外2名)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 不変なインパルス応答を有して、アクティブな音響的減衰をなすパーソナル方法及び装置

(57) 【要約】

所定期間に亘って、ソース (30) の出力とセンサ (20) の入力との間の少なくともインパルス応答 (H) を決定するために、前記ソースの入力に選択された電気信号が先ず付与される。前記の先行して決定されたインパルス応答 (H) に準じて設定された所定法則に従ってアクティブな相殺制御信号の値がリアルタイムで決定され、それによって、前記センサからの出力信号のエネルギーが最小化される。音響的構造体 (2) としては、前記センサ (20) 及び前記ソース (30) を含む空間 (534) が、少なくとも前記アクティブな相殺制御信号の決定中及び人の存在下において不変であり、それによって前記ソース (30) の前記出力と前記センサ (20) の前記入力との間の前記インパルス応答が不変に維持されるように配列されている。

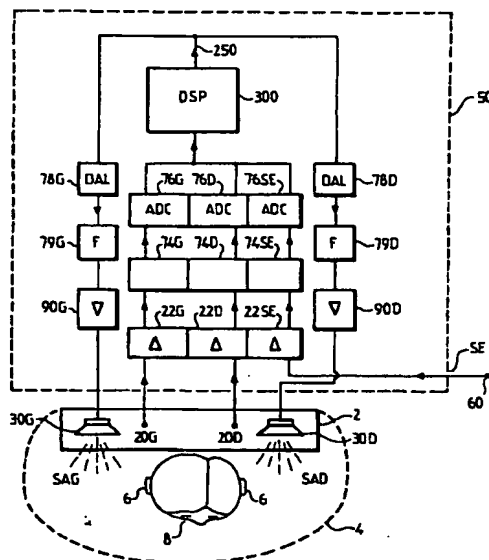


FIG.1

【特許請求の範囲】

1. アクティブな音響的減衰をなすパーソナル方法であって、

－ a) 受信された制御信号に応じて、不要なノイズを低減するために、アクティブな減衰信号 (SA) を送出できるソース (30) を設ける段階と、

－ b) 前記不要なノイズをピックアップするセンサ手段 (20) を設ける段階と、

－ c) 個人の頭部の近辺に前記センサ手段 (20) と共に前記ソース (30) を支持できる音響的構造体 (2) を設ける段階と、

－ d) 前記ソース用に前記アクティブな減衰制御信号を発生できる電子制御手段 (50) を設ける段階と、

－ e) 所定期間中に、前記ソースの出力と前記センサ手段の入力との間における少なくともインパルス応答 (H) を決定するために、前記ソースの入力に選択された電気信号を予め付与する段階と、

－ f) 前記センサ手段によって送出される信号のエネルギーを最小化するために、先行して決定された前記インパルス応答に少なくとも準じて設定された所定の処理規則に従って、リアルタイムで前記アクティブな減衰制御信号を決定する段階との諸段階を含み、

前記段階 c) が、少なくとも前記アクティブな減衰制御信号の決定中及び個人の存在下において、前記センサ手段 (20) 及び前記ソース (30) が内部に収容されている容積体 (534) を不変に維持して、前記ソース (30) の出力と前記センサ手段 (20) の入力との間の前記インパルス応答 (H) が不変に維持されることを可能とするために、前記音響的構造体 (2) を改変することから成る方法。

2. 請求項 1 に記載の方法であって、

－ g) 選択された位置に配置されて、リアルタイムでその位置から前記空間 (4) へ伝搬できる不要ノイズをピックアップすることができる遠隔センサ手段 (60) を設け、前記処理規則が、こうしてピックアップされた前記遠隔ノイズに更に準じて設定される段階を更に含む方法。

3. アクティブな音響的減衰をなすパーソナル装置であって、

－受信された制御信号に応じて、不要なノイズを低減するために、アクティブな音響的減衰信号（SA）を送出できるソース（30）と、

－前記不要なノイズをピックアップするセンサ手段（20）と、

－個人の頭部の近辺に前記センサ手段（20）と共に前記ソース（30）を支持できる音響的構造体（2）と、

－所定期間中に、前記ソースの出力と前記センサ手段の入力との間における少なくとも1つのインパルス応答（H）を決定するために、前記ソースの入力に選択された電気信号を予め付与する電子制御手段（50）であり、前記センサ手段によって送出される信号のエネルギーを最小化するために、先行して決定された前記インパルス応答に少なくとも準じて設定された所定の処理規則に従って、リアルタイムで前記アクティブな減衰制御信号を決定する電子制御手段（50）と、

前記音響的構造体（2）が、少なくとも前記アクティブな減衰制御信号の決定中及び個人の存在下において、前記センサ手段（20）及び前記ソース（30）が内部に收容されている容積体（534）を不変に維持して、前記ソース（30）の出力と前記センサ手段（20）の入力との間の前記インパルス応答（H）が不変に維持されることを可能とするために、支持及び保護の手段（520, 600）を具備していることから成るタイプの装置。

4. 前記支持手段（520）がケーシングを備え、該ケーシングが、音響的に略不伝導な壁部と、個人の頭部近辺に設計された開口部と、音響的に略不伝導で、当該ケーシングを第1キャビティ（534）及び第2キャビティ（532）に分割する仕切板と、を具備しており、前記第1キャビティ（534）が前記開口部に従って開放されると共に前記センサ手段（20）を含み、前記ソースが前記仕切板によって支持され、該ソースから発せられた信号が前記第1キャビティ内に直に伝搬されて前記ケーシングの前記開口部へ向かっている、請求項3に記載の装置。

5. 前記保護手段（600）が、音響的に略伝導的な材料で覆われ、個人の存在下においてすら、前記第1キャビティ（534）の前記容積体を不変に維持する

ために、前記第1キャビティ(534)内の前記開口部上に折り重ねるように設計された可倒式の露出状グリルあるいは同様装置を具備する請求項4に記載の装置。

6. 前記音響的構造体(2)が、シートあるいは同様対象物の上方部内に全体的に一体化されている、請求項3~5のうち何れか一項に記載の装置。

7. 前記センサ手段(20)が、少なくとも1つのマイクロホンあるいは同様装置を具備する、請求項3~6のうち何れか一項に記載の装置。

8. 選択された位置に配置されて、前記位置から前記空間(4)へ向かって伝搬され得る不要なノイズをリアルタイムでピックアップすることができる遠隔センサ手段(60)を更に備え、前記電子制御手段が、このようにしてピックアップされた前記遠隔ノイズに更に準じて前記アクティブな減衰制御信号を決定する請求項3に記載の装置。

9. 前記遠隔センサ手段(60)が、少なくとも1つのマイクロホン及び/又は少なくとも1つの加速度計を具備する請求項8に記載の装置。

10. 前記遠隔センサ手段(60)が、単一指向性で、旋回自在であり、機械的侵害に対する保護をなす構造体(563)内に収容されている、請求項8及び9のうち何れか一項に記載の装置。

11. ソース(30)が、少なくとも1つのスピーカあるいは同様装置を含む、請求項3~10のうち何れか一項に記載の装置。

12. 前記センサ手段及び/あるいは前記遠隔センサ手段が、寄生振動を減衰することができる減衰手段上に取り付けられている、請求項3~10のうち何れか一項に記載の装置。

13. 請求項3~12の内の何れか一項に記載の前記装置によって得られる、個人(8)の少なくとも頭部(6)を含むアクティブな音響的減衰空間(4)。

14. 全体的なノイズ低減空間を得るべく、部分的重複を伴ってあるいは部分的重複を伴わずに、略隣接した状態で配置された、請求項13に記載されたような個々別々となった前記空間を複数含んで成る空間。

15. 請求項3~14のうち何れか一項に記載されたアクティブな音響的減衰を

なすパーソナル装置を、少なくとも部分的に収容するシート・タイプあるいは同様の音響的構造体。

【発明の詳細な説明】

不変なインパルス応答を有して、アクティブな音響的減衰をなすパーソナル方法及び装置

本発明は、アクティブな音響的な減衰、すなわち、反対位相で生成された他のサウンドをその減衰させるべき特定サウンドに重ね合わせることによってその特定サウンドを減衰させる動作に関する。

本発明は、選択された次元での空間、より詳細には航空機あるいは自動車等のモータ駆動の乗り物のシートに着座している乗員の少なくとも頭部を含む空間の、その乗員の音響的快適性を改善する観点からの防音又は遮音に関して汎用的用途を見出している。

米国特許第5, 133, 017号(CAIN)では、シートのヘッドレスト内に一体化されたアクティブな音響的減衰のためのパーソナル装置を具備したシートを提案している。この装置は、シートにおけるヘッドレストの前面上に配置された2つのチャンネルを備えている。各チャンネルはマイクロホンのリングに連結されたスピーカを有する。電子制御手段は、減衰されるべきノイズとは反対位相のサウンドを作り出すために、これらマイクロホンの2つのリングによってピックアップされたノイズを受信し、処理後に各スピーカ用にノイズ減衰のための制御信号を送り出している。

ここでのリング内におけるマイクロホンの配列によれば、個人の頭部が動いたり、髪の毛又はその他の同等物によるリングの特定点が遮断されることにより結果物の劣化を回避させることを可能としている。しかし、この回避は、実施の複雑性（特に実装されるべきマイクロホンの数による）や、複数のマイクロホンの各リングによってピックアップされるノイズの平均値を計算する必要性の代償によって獲得され、減衰制御信号の音響的再現性を改善している。

本発明はこれらの欠点の矯正を提供するものである。

本発明が目的とするものは、以下の諸段階を含むアクティブな音響的減衰をなすパーソナル方法であって、

— a) 受信された制御信号に応じて、不要なノイズを低減するために、アクティ

ブな減衰信号を送出できるソースを設ける段階と、

－ b) 前記不要なノイズをピックアップするセンサ手段を設ける段階と、

－ c) 個人の頭部の近辺に前記センサ手段と共に前記ソースを支持できる音響的構造体を設ける段階と、

－ d) 前記ソース用に前記アクティブな減衰制御信号を発生できる電子制御手段を設ける段階と、

－ e) 所定期間中に、前記ソースの出力と前記センサ手段の入力との間における少なくともインパルス応答を決定するために、前記ソースの入力に選択された電気信号を予め付与する段階と、

－ f) 前記センサ手段によって送出される信号のエネルギーを最小化するために、先行して決定された前記インパルス応答に少なくとも準じて設定された所定の処理規則に従って、リアルタイムで前記アクティブな音響的減衰制御信号を決定する段階との諸段階を含む。

本発明の一般定義に従えば、前記段階 c) が、少なくとも前記アクティブな減衰制御信号の決定中及び個人の存在下において、前記センサ手段及び前記ソースが内部に收容されている容積体を不変に維持して、前記ソースの出力と前記センサ手段の入力との間の前記インパルス応答が不変に維持されることを可能とするために、前記音響的構造体を改変することから成る。

このようにして、センサ手段及び前記ソースを含む容積体の不変性、そしてその結果としての前記ソース出力と前記センサ手段入力との間の前記インパルス応答の不変性によって、アクティブな音響的減衰信号の決定は処理の必要性がより少なくなっている。

本発明の他の目的は、本発明に係る前記方法を実施するためのアクティブな音響的減衰をなすパーソナル装置であって、

－ 受信された制御信号に応じて、不要なノイズを低減するために、アクティブな音響的減衰信号を送出できるソースと、

－ 前記不要なノイズをピックアップするセンサ手段と、

－ 個人の頭部の近辺に前記センサ手段と共に前記ソースを支持できる音響的構造

体と、

一所定期間中に、前記ソースの出力と前記センサ手段の入力との間における少なくとも1つのインパルス応答を決定するために、前記ソースの入力に選択された電気信号を予め付与する電子制御手段であり、前記センサ手段によって送出される信号のエネルギーを最小化するために、先行して決定された前記インパルス応答に少なくとも準じて設定された所定の処理規則に従って、リアルタイムで前記アクティブな減衰制御信号を決定する電子制御手段とを備える。

当該装置の一般定義に従えば、前記音響的構造体が、少なくとも前記アクティブな音響的減衰制御信号の決定中及び個人の存在下において、前記センサ手段及び前記ソースが内部に収容されている容積体を不変に維持して、前記ソース出力と前記センサ手段入力との間の前記インパルス応答が不変に維持されることを可能とするために、支持及び保護の手段を具備する。

本発明の好適な実施例に従えば、前記支持手段はケーシングを備え、該ケーシングが、音響的に略不伝導な壁部と、個人の頭部近辺に設計された開口部と、音響的に略不伝導で、前記仕切板を第1キャビティ及び第2キャビティに分割する仕切板と、を具備しており、前記第1キャビティが前記開口部に従って開放されると共に前記センサ手段を含み、前記ソースが前記仕切板によって支持され、該ソースから発せられた信号が前記第1キャビティ内に直に伝搬されて前記仕切板の前記開口部へ向かっている。

實際上、前記保護手段は、音響的に略伝導の材料で覆われ、個人の存在下ですら、前記第1キャビティの前記容積体を不変に維持するために、前記第1キャビティ内の前記開口部上に折り重ねるように設計された可倒式のグリルあるいは同様装置を具備する。

本発明に従えば、この容積体及びこのインパルス応答の不変性は、こうして、比較的簡単であり且つ安価であり、音響的に減衰される空間近辺で実施に移すことができる機械的手段によって得られて、十分なアクティブな音響的減衰の達成を補助し、そして本発明の実施コストの削減にも寄与している。

音響的構造は、好ましくは、シートあるいは同様対象物の上方部分内に全体的に一体化されている。

上記の米国特許第5, 133, 017号(CAIN)に記載された装置は、マイクロホン近辺に配置された複数の点から出現するサウンドの検知に基づく「フィード・バック」とも呼ばれる反作用又は反動によるアクティブな音響的減衰技術を利用している。この技術は、サウンドが検知される複数の点の回りだけのノイズを減衰することから、比較的低効率である。この技術はそれ故に選択された寸法の空間、より詳細には、シート上に着座する乗員の頭部を含む空間における音響的な減衰を得るには全体として満足のいくものではない。

米国特許第4, 977, 600号(ZIEGLER)には、「同期性」技術と呼ばれるアクティブな音響的減衰のための他の技術が記載されている。

この技術は、高調波サウンドを同期性規準から発せられ且つ反対位相である所定の信号に干渉させるようにすることによって減衰させる動作に基づくものである。

同期性規準から発せられるこの信号は、合成的で(例えば、航空機の動力ユニットにおけるタコメータで駆動された合成器によって生成したもの)、全体的又は包括的で、未検知の信号であり、減衰されるべきノイズの反転したものに一致すると仮定されている。現在においては、實際上、測定された信号とそのモデル(合成信号)との間の一貫性はスピーチ用(スピーチ合成)には充分良好であるが、ノイズ用に非常には貧弱であることが見出されている。

それ故に、そうした装置は純粹周波数とその高調波とで構成されたノイズを減衰することだけができる。広帯域周波数内でのノイズのアクティブな減衰をなすことができない。それ故、この技術は無作為の複数ノイズからなる騒然とした環境において、アクティブな音響的減衰を得ることには使うことができない。

「フィード・フォワード」としても知られる予測による技術に基づくアクティブな音響的減衰も公知である。仏国特許第83 13502号には、通風シャフト等のガイドに沿って伝搬される広帯域ノイズに特に適用されるそうした技術が記載されている。この場合、通風モータから発せられるノイズを上流側で検出し、こうして検出された上流側のノイズの関数として、そのシャフトを横切るように反対ノイズを注入し、その反対ノイズの注入の下流側でシャフト内に伝搬された残留ノイズを検出することによって、結果としての音響的減衰をチェックする

こ

とで、シャフト出力でアクティブな減衰を得ている。

「同期性」技術と予測による技術との間の主要な相違は、合成信号（「同期性」技術）ではなく、ノイズ低減（「フィード・フォワード」技術）を被る空間内に伝搬される上流側ノイズのマイクロホンによる測定関数として、上記反対ノイズを入念に仕上げることにある。

シートに着座している乗員の少なくとも頭部を含む選択された寸法の空間の防音又は遮音のために、予測による技術を利用することは理論的には可能である。複雑性、乗員のマイクロホン及びスピーカに対する互換性、この空間内におけるノイズ伝搬の情報欠如、そして、こうした装置のコスト等の理由によって、これまで当業者がこの用途においてその実現を意図してこなかった。

他方、本出願人は、乗員の頭部を含む空間内でのノイズ伝搬の知識の欠如は障害ではなく、特定の可能性を切り開く現実であることを見出した。

こうして、本発明に係る方法は予測によって動作するタイプのものであると共に、以下の段階を含む。

— g) 選択された位置に配置された遠隔センサ手段が設けられて、その位置から対象空間へ向かって伝搬され得る不要なノイズをリアルタイムでピックアップすることができ、処理規則としては、こうしてピックアップされた遠隔ノイズに準じて設定される段階である。

本発明の他の目的は、本発明に従った装置によって達成されるノイズ低減空間であり、そのノイズ低減空間は独立しており、局部的であって、互換性があり、「たっぷりした」寸法であり、そして、その空間のアクティブな音響的減衰は当該空間と少なくとも部分的に重複した他のノイズ低減空間のアクティブな音響的減衰によって少なくとも部分的に増大される。

本発明の他の特性及び長所は以下の詳細説明及び図面を参照することで明らかとなる。尚、図面中、

— 図1は、本発明に係るアクティブな音響的減衰のためのパーソナル装置の概略構成図であり、

一図2は、本発明に係る減衰のためのパーソナル装置を具備するシートを、部分的側面図及び部分的断面図にて図示しており、

一図3は、本発明に係るノイズ低減空間を概略的に表わす上面図であり、

一図4は、本発明に係るノイズ低減空間を概略的に表わす、断面的側面図であり、

一図5は、本発明に係る装置によって達成されるアクティブな音響的減衰を示すグラフである。

図1で参照されるように、アクティブな音響的減衰をなすパーソナル装置は、個人8の少なくとも頭部（ここでは耳6）を含むアクティブな音響的減衰用空間4を提供するように意図された音響的構造体2を備える。

以下により詳細に説明されて明らかになるように、空間4は、航空機あるいは自動車等のモータ駆動の乗り物におけるシートに着座している乗員の頭部を収容するに、該シートを用いる乗員の音響的快適性を改善する観点より好適となっている。他の用途又は適用例において、このアクティブな音響的減衰のための空間は、内部に音響的構造体2が組込まれているワークステーションあるいは壁部の各近辺において得ることができる。

一般に、この装置は、空間4中において、サウンドのソース30と、サウンドのピックアップ用のセンサ手段20を備えている。モノーチャネルあるいはマルチチャネルが可能であり、即ち、ソース30は1つあるいはそれ以上のスピーカあるいは同様装置等の音響的トランスジューサを含めてもよく、センサ手段20は、1つあるいはそれ以上のマイクロホンあるいは同様装置（圧力センサ）等の音響的トランスジューサを含むことができる。本発明に係る装置は、好ましくは、2チャネルを有し、各チャネルはそれぞれ対応する一方の耳に関連している。シートの右側に配置されたチャネルの構成要素の参照符号には文字Dが付随されている一方、シートの左側に配置されたチャネルの構成要素の参照符号には文字Gが付随されている。

電子制御手段50はソース30用のアクティブな減衰制御信号を発生する。

このシート適用例における電子制御手段50は、シートの下方部のレベル又は

高さに固定されている。

本発明に従えば、遠隔センサ手段60が設けられ、好ましくは空間4の外側に配置されており、空間の外側にあり好ましくは案内なしにある種の遅延の後に空間4内に伝搬され得る不要のノイズSEをピックアップしている。これら遠隔セ

ンサ手段60は、以下により詳細に説明するように、例えばシートの脚部に固定されている。

留意すべきことは、変形例において当該装置は、ノイズ低減を受ける空間4内に配置された遠隔センサを具備して機能し得ることである。この場合、遠隔センサに対するサウンドによって生ずる乱れを濾過するアルゴリズムを履行することが賢明である。

本発明に係るアクティブな音響的減衰の基本原理に従えば、制御手段50は選択された電気信号を予めソースの入力に付加して、ソース30の出力とセンサ手段20の入力との間の少なくとも1つのインパルス応答Hを決定する。予め決定されたそうしたインパルス応答Hとリアルタイムでピックアップされた遠隔ノイズSEとに従って、電子制御手段は、センサ手段によって送出された信号の少なくともエネルギーを最小化するために設定された所定の規則に準拠して、リアルタイムでアクティブな減衰制御信号の値を決定している。

ここで適切に留意すべきことは、本発明に係るノイズ減衰のためのパーソナル装置は、上述した米国特許第4,977,600号に関連する狭帯域の合成信号とは異なり、遠隔センサ手段でピックアップされた信号SEがそれ自体周波数に関して広帯域である限り、アクティブな減衰が周波数に関して広帯域であるという事実によって上記米国特許から区別されることである。

以下の記載において、時間領域においての用語「インパルス応答」は周波数領域における用語「伝達関数」と同等である。同様に、以下に記載されるアルゴリズムは、時間領域に関連するものであるが、当該アルゴリズムは実際には周波数領域あるいはこれら2つの領域の組合わせに関連し得る。

本発明のパーソナル減衰装置の詳細な構造及び動作は、2チャンネルを有するこうした装置の場合、以下に記載するとおりである。

遠隔マイクロホン60はプリアンプ22SEの入力を駆動する。このプリアンプ22SEの出力は重なり防止フィルタ74SE（いわゆる、アンチエリアシング・フィルタ）の入力に連結されている。フィルタ74SEの出力はアナログ／デジタル－コンバータ76SEの入力に連結され、その出力はデジタル処理手段300にデータバス200を介して連結されている。

アナログ／デジタル－コンバータ76SEは例えば12ビットで動作する。

同じように、各マイクロホン20G及び20Dは、それぞれのプリアンプ22G及び22Dの入力を駆動する。各プリアンプ22G及び22Dの出力は、それぞれの重なり防止フィルタ74G及び74Dの入力に連結されている。各フィルタ74G及び74Dの出力は、それぞれのアナログ／デジタル－コンバータ76G及び76Dの入力に連結され、それらの出力はデジタル処理手段300にデータバス200を介して連結されている。

重なり防止のための濾過要素74D、74G、74SEは、例えば、スイッチドキャパシタを具備したオーダー7のプログラマブル型ELLIPTIQUEのフィルタである。

デジタル処理手段300の出力250は、2つのアクティブな音響的減衰チャンネル、即ち右チャンネルD及び左チャンネルGを駆動する。右チャンネルDは、デジタル／アナログ－コンバータ78Dを備え、その入力デジタル処理手段300の出力に連結され、その出力が平滑フィルタ79Dの入力を駆動している。フィルタ79Dの出力はパワーアンプ90Dの入力に連結され、該パワーアンプの出力がスピーカ30Dを駆動して、アクティブな音響的減衰信号SADを拡散する。左チャンネルGは右チャンネルDと対称的に、左チャンネルとしての同一要素、即ち、デジタル／アナログ－コンバータ78G、平滑フィルタ79G、並びに、アクティブな音響的減衰信号SAGを拡散するスピーカ30Gに連結されたパワーアンプ90Gを備える。

パワーアンプ90D及び90Gは、例えば、8オーム以下で公称10ワット（実効値）のパワーを有する。それらはハイファイ品質のものであるという利点がある。高調波ひずみの合計比率は、例えば、10ワットの実効パワーで0.2%

未満である。

プリアンプ 22D, 22G, 22SE は、例えば標準的な実用アンプである。

デジタル処理手段 300 は、例えば、TEXAS INSTRUMENTS より品番 TMS 320P25 として販売されているようなプロセッサを含むものとする。

實際上、この装置の航空機への実装時あるいはその製造現場において、調整段階を履行する必要性があり、その目標とするところはコンバータのダイナミックレンジを最大の位置にすることである。

この調整は、例えば、カセット式読取りユニット、アンプ、並びに音響スピーカを備えるシステム等の電気-音響システム（図示しない）を利用して、例えば、動作状態において減衰されるべき望ましくないノイズに近づけるように不要のノイズを減衰させるシミュレートをなすことによって実行する。

電気-音響システムのパワーは、例えば飛行中に、動作状態で存在するものと同等のノイズ・レベルを空間 4 の領域内に提示するために調整される。

電気-音響システムが動作中であるときに、プリアンプ 22E のゲインの値を調整してこのプリアンプの出力に、アナログ/デジタル-コンバータ 76SE によって許容された信号レベルに近い信号レベルであるが、それを実質的に下回る信号レベルを提示するようにする。そうした調整によって、当該コンバータの最大ダイナミックレンジが好適にも達成されることが可能となる。この調整は、プリアンプ 22D 及び 22G について繰り返される。

この調整段階の後、インパルス応答の決定が以下の如くに実行される。

先ず、デジタル処理手段 300 は、コンバータ 78 の各々に対して連続的に選択された識別信号、例えばディラック信号、ホワイトノイズ、あるいは何か別のノイズを送出する。

左右スピーカ 30D 及び 30G の生成によって、コンバータのダイナミックレンジ調整に関しての先行する段階の処理中に調整されたものに近い信号レベルをプリアンプ 22S 及び 22G の出力に提供するために、以後、左右アンプ 90D 及び 90G のゲインは左右チャンネル用に好適に調整される。

これら2つの出力チャネルのゲインがひとたびこのようにして調整されると、スピーカのマイクロホン20に対する効果は決定され、スピーカとマイクロホンとの間のインパルス応答が演繹又は推測される。

實際上、複数のインパルス応答が所定期間中に測定され、例えば1,000Hzのサンプリング周波数で、80箇所の測定点において測定される。

インパルス応答の決定は開ループ形態、即ち電気-音響システムがオフされている形態（即ち、その場）で行なわれる。

しかしながら、マイクロホン20D及び20Gがスピーカ30D及び30Gに接近して、直接音響場が反響を凌ぐ程に優勢であるシート適用例に関する限り、飛行中に得られるインパルス応答は、開ループ状態のものと好適にも略等しいことを本出願人は見出している。

このため、本発明によれば、インパルス応答の識別の手続きを適用例以外の場所で、例えば生産工場内でも好適に実行することができる。

この結果、シート等の構造体に上記装置を据付けるたびに新しい電子機器を考案する必要性がないので、当該装置の柔軟な使用を可能としている。

更には、ゲインの調整はポテンショメータによって好適に実行される。変形例において、チャート又はグラフによって減衰されるべき特定のノイズ用に、入力プリアンプ22D及び22Gと出力プリアンプ90D及び90Gのポテンショメータの値が提供され得る。

減衰されるべきノイズがフライト条件（加速、巡航速度、乱気流）及び航空機（プロペラ、ジェット・エンジン、超音波等々）の関数として発展する航空機シート適用例において、ゲインの自動検査は永続的に入力ゲイン及び出力ゲインの値に適合し得て、入力コンバータ76のダイナミックレンジの最大を達成し、且つ、スピーカによって放出されるサウンド・レベルに適合する。

各種フライト条件下、制御手段50は、周期的に及びリアルタイムで、遠隔センサ手段によってピックアップされた遠隔ノイズを取得する。それらは、センサ手段20によって送出される信号のエネルギーの合計を表わす信号エネルギーをも計算する。

以後において、デジタル処理手段、特にデジタル濾過要素（図示しない）が最適な収束パラメータを捜し求めて設定される。先行して測定されたインパルス応答やリアルタイムの遠隔ノイズの情報によって、選択された最小化アルゴリズムがアクティブな音響的減衰制御信号の値をリアルタイムで決定することを可能としている。ここでの収束の目標は、ノイズ低減を受ける空間内に配置されたマイクロホンによって送出された信号のエネルギーを最小化することである。

例えば、最小化アルゴリズムは最小平均平方（Least Mean Squares）技法を利用する。

1 チャンネル形態において、即ち例えばマイクロホン20等の単一センサと、例えばスピーカ30等の単一ソースとの1チャンネル形態において、アクティブな減衰制御信号の値の決定は、予め測定されたそのソース出力とそのセンサ手段入力との間のインパルス応答と、遠隔センサの信号とだけが考慮される。

2 チャンネル形態において、アクティブな音響的減衰制御信号の値の決定は、1チャンネルの形態の場合と実質的に同様であるが、スピーカ30G、30Dとマイクロホン20D、20Gとの間のクロスオーバーの相互作用でその1チャンネルとは異なる。しかしながら、こうしたクロスオーバーの相互作用はしばしば無視することができる。こうした条件下、直接インパルス応答のみが好適にも考慮されるが、これは即ち同一チャンネルに係わるセンサとソースとの間のインパルス応答である。

更には、ここでは、遠隔ノイズがノイズ低減を受ける空間である限り変化無しに伝搬されることと、こうした条件下、遠隔センサ手段60によってピックアップされたノイズがセンサ手段20によってピックアップされたものと実質的に同一であることが、仮定されていることに留意することが適当である。

尚、實際上、遠隔ノイズの伝搬における変化は生じ得る。

こうした条件下、減衰制御信号の決定は以下の規則に従って設定される。すなわち、該規則とは、ソース30及びセンサ手段20の間のインパルス応答や、センサ手段20によってピックアップされたノイズ及び遠隔センサ手段60によってピックアップされたノイズだけでなく（変化無しの単純な場合）、ソース30

及び遠隔センサ手段60の間のインパルス応答や、遠隔センサ手段60及びセンサ手段20の間のインパルス応答をも共に考慮することである。

図2で参照されるように、シート500には本発明に係る減衰装置が具備されている。シートは従来通りに基部504及び背部506を備える。ヘッドレスト508は背部506の上方部に設けられている。このシート500は一人用である。

背部506の骨組構造は、壁部522と、該壁部522間に配置された複数の湾曲チューブを含む骨組み524とから構成されている。壁部522の内部面526は、ミネラルウール (mineral-wool) ・タイプの防振材で好適に覆われているが、該壁部522の外側面528は、背部506に関連する装飾的な覆いで好適に覆われている。管状骨組み524は壁部522の背面上の窪みであるキャビティ525内に收容されている。

シートは、例えば、航空機乗員用あるいは自動車乗員用のものである。

シートは脚部510によってフロア509上に静止している。それは全体的には従来通りのシートである。ヘッドレストのレベルにおけるその上方部だけが変更されて、本発明に係る減衰装置を部分的に受容している。

シート適用例において、手段520は2つのスピーカ30D及び30Gと、2つのマイクロホン20D及び20Gとを支持している。これら手段520は、それぞれが対応する1チャンネルに関連された2つの同等ケーシング520D及び520Gを備える。これらケーシングは半閉鎖状態あるいは閉鎖状態であり、ヘッドレスト508内に組込まれている。

各ケーシングが半閉鎖状態であるという理由は、背部の背面における非剛性で露出壁部522によって限定されているからである。これらの壁部は音響的に不伝導である。それらは例えば厚さ数センチメートルのグラスウールで構成することができる。

2つの半閉鎖状態ケーシング520D及び520Gは中央仕切板535によって分離されている。

説明を簡単にするために、単一チャンネル（ここでは左チャンネル）の各種要素に

について記載する。明らかに、この記述は右チャンネルに適用され、必要に応じて変更が加えられる。

各ケーシング（例えば、左チャンネル520Gに関連されたもの）は、音響的に不伝導な壁部、外側に向かうと共に個人の頭部に隣接する開口、並びに、音響的に不伝導な横切り仕切板531Gを備える。この仕切板531Gはケーシングを2つの半キャビティ、即ち、前方キャビティ534G及び後方キャビティ532Gに分割している。またこれはスピーカ30Gを支持している。マイクロホン20Gに関しては、前方キャビティ534G内に配置されている。

後方キャビティ532Gを前方キャビティ534Gに連結しているキャップ527の一種を形成する、ヘッドレストの上方部は、剛性壁部によって好適に構成されて、シート上部へ向かうスピーカ30Gの後方波の伝搬を停止する。

開口530Gは仕切板531G内に設けられて、スピーカのケーシング520G内への収容に利用されている。前方キャビティ534はスピーカ30Gの振動板31Gの前方に設けられている。

マイクロホン20Gはこの前方キャビティ534G内部に収容されて、以下により詳細に記載される幾何学的規則に従ってノイズ低減を受ける空間近くに配置される。

ソースとセンサ手段との間のインパルス応答の不変性が比較的簡単で且つ安価な機械的手段によって得ることのできることであり、該機械的手段は音響的に減衰されるべき空間に接近した状態で実行に移すことができ、十分な音響的減衰の達成を助長すると共に、本発明実施のコストの低減に寄与することを、本出願人は見出している。

この結果は、例えば個人頭部の移動から生じたり、外部から前方キャビティ534Dへの機械的侵害から生ずる音響的不安定性から、上述した半閉鎖状態の音響的ケーシングの保護をなすことが可能な保護手段によって得られる。

図2で参照されるように、これら保護手段は、ヘッドレスト508の上方部レベルにおける水平軸線562に関連して旋回可能に取付けられたグリル600を備える（背部506は垂直軸線532に沿って延在していると考えられる）。グリル

はその開位置で表わされている。その作動位置として、仕切板531の前方に折り重なることができる。このようにして、グリルは上述した各前方キャビティ534G及び534D内にそれぞれ配置されたマイクロホン及び振動板を保護する。

留意されるべきことは、グリルが各前方キャビティ534の容積体を限定していることであり、よって各前方キャビティは不変となり、不変なインパルス応答の獲得を可能としている。グリルは音響的に伝導的であり剛性がある。その形状はヘッドレストの形状を好適に模倣するものである。

このグリル600は、例えば、曲線から成るバー66を連結する直線バー564を備える。変形例において、保護手段は、露出された音響的に伝導的な壁部を備える。

實際上、乗員の快適性のために、グリルを連続気泡の音響的に伝導的なフォーム602あるいは穿孔された防火フォームで覆うような備えがなされる。このフ

ォーム602は同様に音響的に伝導的な生地604で好適に覆われる。

更に、ソース用の減衰制御信号を発生する電子制御手段50は、基部504の下方面551に固定されたハウジング550内に收容されている。

實際上、遠隔センサ手段60はノイズ低減を受ける空間4の外側に配置されて、空間4の外部でその空間内に自由に伝搬され得る不要のノイズをピックアップする。これら遠隔センサ手段は、例えば、支持体561によってシートの脚部510に固定されたマイクロホン60である。

遠隔マイクロホン60は、その遠隔マイクロホン60を取り囲んでいるグリル563によって外部から好適に保護されている。

変形例において、遠隔マイクロホン60は加速度計によって代替あるいは補助され得る。この加速度計からの発する情報は、ノイズを表わす信号として利用可能である。

ケーブルあるいは連結部552が設けられて、制御手段50をソース30、センサ20、並びに遠隔センサ手段60に連結している。この装置は、これが航空機内の搭載電源に接続された電力供給源入力を備える限り独立したものである。

センサ手段20及び外部センサ手段60の間の干渉性を得るために、本発明に係る装置はこれら手段20及び60を、音響的信号を汚染する可能性がある振動的な乱れを受動的に濾過する支持体上に位置決めしている。

實際上、マイクロホンの支持体はエラストマー・タイプの材料によって構成される。

図3で参照されるように、スピーカ30G及び30Dは保護グリル600の近く、例えば数センチメートルの隔たりをもって配置される。

スピーカ及びマイクロホンの幾何学的な配列は、選択された幾何学的規則を遵守して、選択された寸法のノイズ低減空間を得ている。

図3及び図4で参照されるように、本出願人は以下の形態に伴う重要な結果を入手した。

－2つのマイクロホン20D及び20Gの間の距離D1、 $D1 = 17\text{ cm}$ 、

－スピーカ30Dの振動板と関連するマイクロホン20Gの振動板との間の距離D2、 $D2 = 4 \sim 5\text{ cm}$ 、

－スピーカ30Gの軸線とマイクロホン20Gの軸線との間の距離 $D3 = 15\text{ cm}$ 。

アクティブな音響的減衰空間の寸法は、減衰されるべきノイズ（ここでは、例えば航空機のターボプロップ・エンジンのノイズ）の周波数の関数として変動する。

68 Hz（空間E1に関連）、136 Hz（E2）、並びに204 Hz（E3）の周波数で、それぞれ3 dBよりも良好な減衰あるいは3 dBと同等の減衰を提示するノイズ低減空間E1、E2、並びにE3の寸法は以下の如くである。

－空間E1の長さL1：55 cm、

－空間E1、E2の幅l1：48 cm、

－空間E1、E2、E3の高さH1：60 cm、

－空間E2の長さL2：67 cm、

－空間E3の長さL3：55 cm、

－空間E2の幅l3（sic）：23 cm、

- マイクロホン20と空間E1の前端との間の幅 r_1 : 33 cm、
- マイクロホン20と空間E3の前端との間の幅 r_3 : 23 cm、
- マイクロホン20と空間E1あるいはE2の上方端との間の高さ H_2 : 24 cm。

上記より以下の減衰が獲得された。

- 12 dBの減衰を、68 Hzの基本周波数でスピーカから10 cmの距離で獲得、
- 30 dBの減衰を、136 Hzの高調波周波数でスピーカから10 cmの距離で獲得、
- 25 dBの減衰を、204 Hzの高調波周波数でスピーカから10 cmの距離で獲得。

更に、スピーカの振動板と関連するマイクロホンの振動板との間の距離 D_2 が増大すると、アクティブな音響的減衰が増大することを本願出願人は見出した。

図5で参照されるように、本発明に係る装置内でのdB単位でのノイズは破線で表わされ、本発明に係る装置によるノイズは実線で表わされている。これらの

結果は、安定飛行中におけるターボプロップ航空機内での騒々しい平均状態下で、ソースから10 cmの距離のところで得られた。

従来技術との比較において、限定された空間内でのアクティブな減衰に僅かな傾斜が存在することを本出願人は見出した。

更に、この方法によって獲得されたノイズ低減空間は、ノイズ低減され、個々別々で、局所的で、互換性があり、そして「たっぷりした」寸法である空間を構成し、そうした空間のアクティブな音響的減衰が、その空間と少なくとも部分的に重複している他のノイズ低減空間のアクティブな音響的減衰によって少なくとも部分的に増大可能であり、且つそうした空間のアクティブな音響的減衰が他のノイズ低減空間に対して寄生干渉を生ずることなく追加可能であることを、本出願人は見出した。

こうして、本発明の効力によって、以上のようにして得られた複数の個々別々のノイズ低減空間の結合体に実質的に一致する選択された寸法の全体的な容積体

内において良好な音響的減衰を獲得することが可能であり、その場合、個別の空間の単なる追加あるいは引抜きによってその全体的な容積体の寸法を随意に変更することが可能であり、個別の装置の欠損時に個別の空間を他のものと相互交換することが可能である。

FIG.1

【图2】

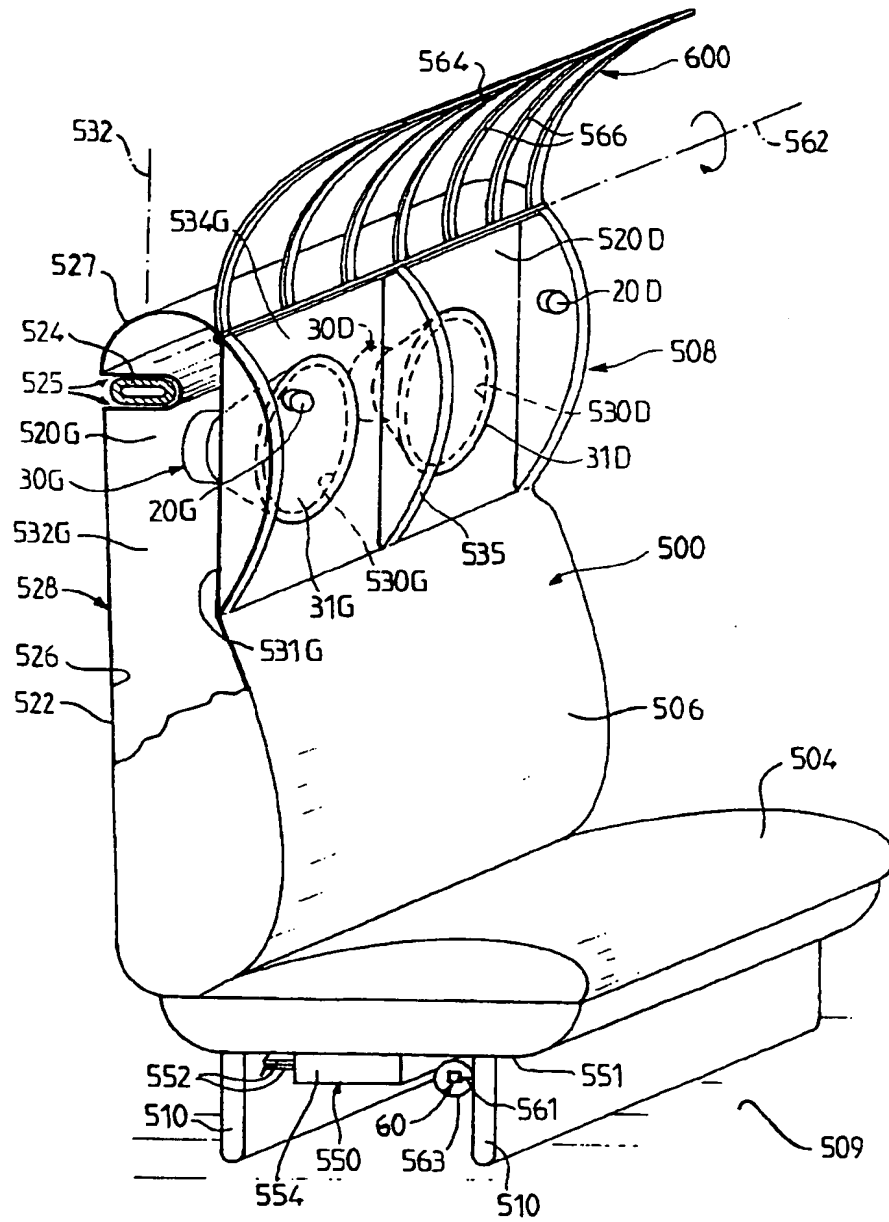


FIG. 2

【图3】

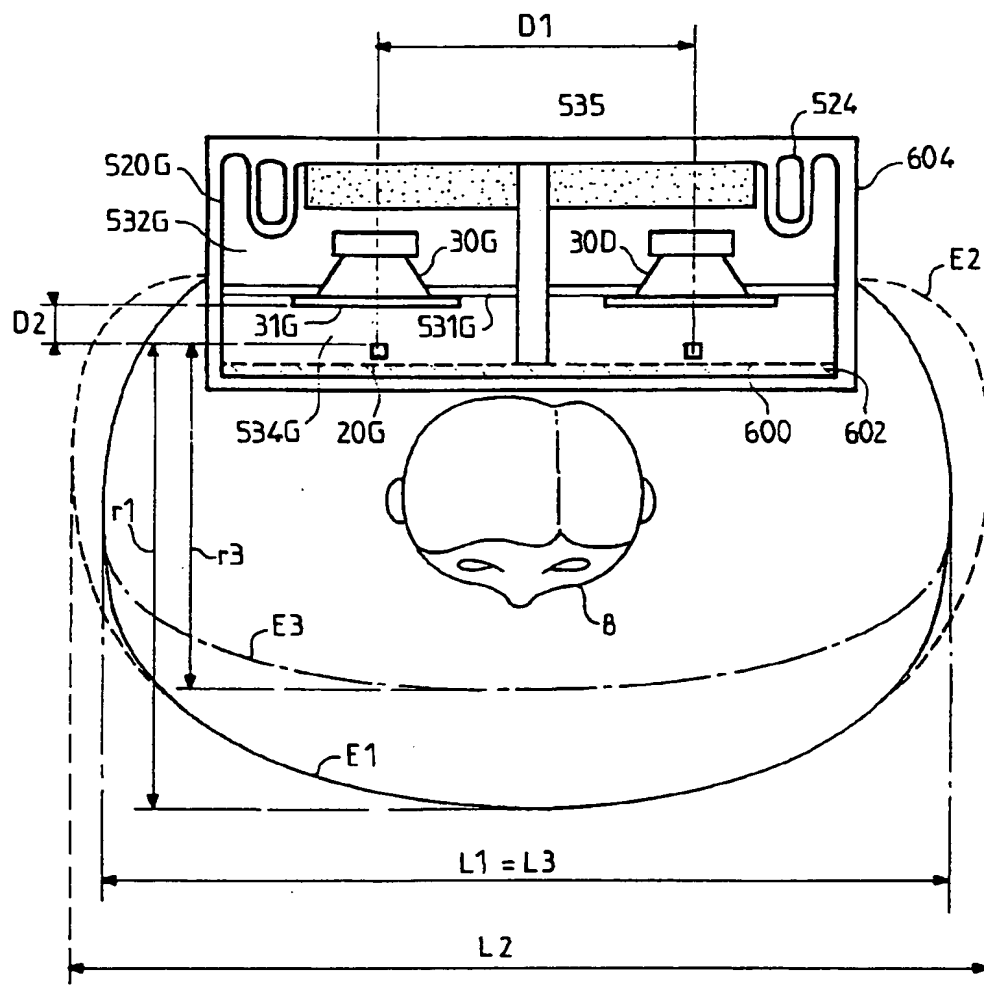


FIG. 3

【 图 4 】

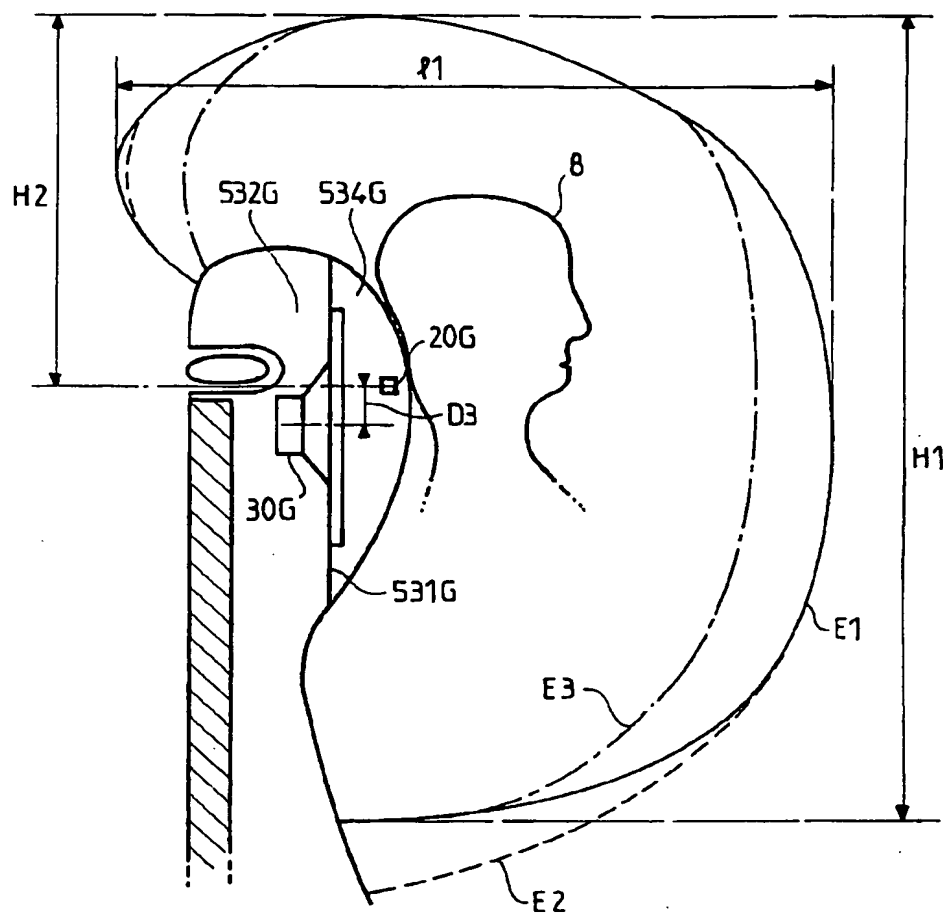


FIG. 4

【图 5】

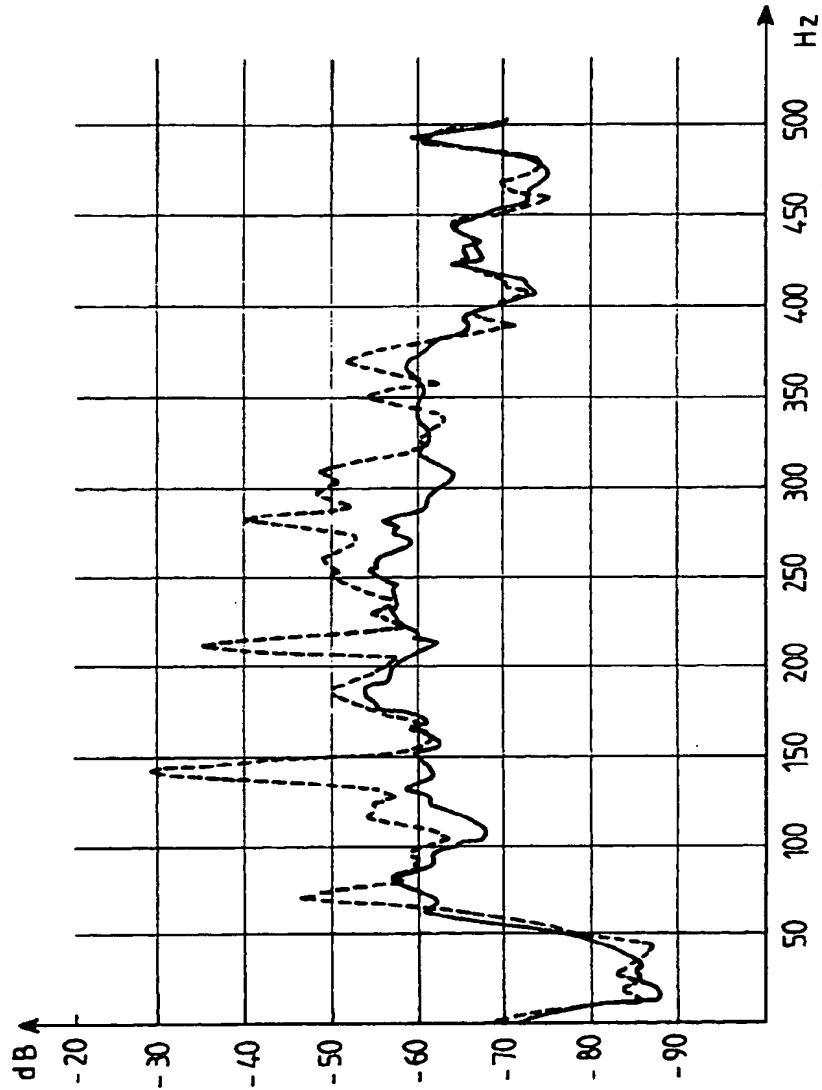


FIG. 5

【手続補正書】特許法第184条の8第1項

【提出日】1997年3月10日

【補正内容】

請求の範囲の補正（翻訳）

1. アクティブな音響的減衰をなすパーソナル方法であって、
- a) 受信された制御信号に応じて、不要なノイズを低減するために、アクティブな減衰信号（SA）を送出できるソース（30）を設ける段階と、
 - b) 前記不要なノイズをピックアップするセンサ手段（20）を設ける段階と、
 - c) 個人の頭部の近辺に前記センサ手段（20）と共に前記ソース（30）を支持できる音響的構造体（2）を設ける段階と、
 - d) 前記ソース用に前記アクティブな減衰制御信号を発生できる電子制御手段（50）を設ける段階と、
 - e) 所定期間中に、前記ソースの出力と前記センサ手段の入力との間における少なくともインパルス応答（H）を決定するために、前記ソースの入力に選択された電気信号を予め付与する段階と、
 - f) 前記センサ手段によって送出される信号のエネルギーを最小化するために、先行して決定された前記インパルス応答に少なくとも準じて設定された所定の処理規則に従って、リアルタイムで前記アクティブな減衰制御信号を決定する段階との諸段階を含み、

前記段階c)が、支持及び保護の手段（520, 560）を維持しながら前記音響的構造体（2）を改変することからなり、前記センサ手段（20）及び前記ソース（30）が収容されている容積体（564）の範囲を明確にし、当該容積体が少なくとも前記アクティブな減衰制御信号の決定中及び個人の存在下において不変に維持され、前記ソース（30）の出力と前記センサ手段（20）の入力との間の前記インパルス応答（H）が不変に維持されることを可能とする方法。

2. 請求項1に記載の方法であって、

- g) 選択された位置に配置されて、リアルタイムでその位置から個人（8）の少なくとも頭部（6）を含むアクティブな音響的減衰空間へ伝搬できる不要ノイ

ズをピックアップすることができる遠隔センサ手段（60）を設け、前記処理規則が、こうしてピックアップされた前記遠隔ノイズに更に準じて設定される段階

を更に含む方法。

3. アクティブな音響的減衰をなすパーソナル装置であって、

－受信された制御信号に応じて、不要なノイズを低減するために、アクティブな音響的減衰信号（SA）を送出できるソース（30）と、

－前記不要なノイズをピックアップするセンサ手段（20）と、

－個人の頭部の近辺に前記センサ手段（20）と共に前記ソース（30）を支持できる音響的構造体（2）と、

－所定期間中に、前記ソースの出力と前記センサ手段の入力との間における少なくとも1つのインパルス応答（H）を決定するために、前記ソースの入力に選択された電気信号を予め付与する電子制御手段（50）であり、前記センサ手段によって送出される信号のエネルギーを最小化するために、先行して決定された前記インパルス応答に少なくとも準じて設定された所定の処理規則に従って、リアルタイムで前記アクティブな減衰制御信号を決定する電子制御手段（50）と、

前記音響的構造体（2）は支持及び保護の手段（520, 560）を有しており、当該支持及び保護の手段は前記センサ手段（20）及び前記ソース（30）が収容されている容積体（534）の範囲を明確にし、当該容積が少なくとも前記アクティブな減衰制御信号の決定中及び個人の存在下において維持され、前記ソース（30）の出力と前記センサ手段（20）の入力との間の前記インパルス応答（H）が不変に維持される装置。

4. 前記支持手段（520）がケーシングを備え、該ケーシングが、音響的に略不伝導な壁部と、個人の頭部近辺に設計された開口部と、音響的に略不伝導で、当該ケーシングを第1キャビティ（534）及び第2キャビティ（532）に分割する仕切板と、を具備しており、前記第1キャビティ（534）が前記開口部に従って開放されると共に前記センサ手段（20）を含み、前記ソースが前記仕切板によって支持され、該ソースから発せられた信号が前記第1キャビティ内に直に伝搬されて前記ケーシングの前記開口部へ向かっている請求項3に記載の装

置。

5. 前記保護手段(600)が、音響的に略伝導的な材料で覆われ、個人の存在下においてすら、前記第1キャビティ(534)の前記容積体を不変に維持するために、前記第1キャビティ(534)内の前記開口部上に折り重ねるように設計された可倒式の露出状グリルあるいは同様装置を具備する請求項4に記載の装置。

6. 前記音響的構造体(2)が、シートあるいは同様対象物の上方部内に全体的に一体化されている、請求項3～5のうち何れか一項に記載の装置。

7. 前記センサ手段(20)が、少なくとも1つのマイクロホンあるいは同様装置を具備する、請求項3～6のうち何れか一項に記載の装置。

8. 選択された位置に配置されて、前記位置から個人(8)の少なくとも頭部(6)を含むアクティブな音響的減衰空間(4)へ向かって伝搬され得る不要なノイズをリアルタイムでピックアップすることができる遠隔センサ手段(60)を更に備え、前記電子制御手段が、このようにしてピックアップされた前記遠隔ノイズに更に準じて前記アクティブな減衰制御信号を決定する請求項3に記載の装置。

9. 前記遠隔センサ手段(60)が、少なくとも1つのマイクロホン及び／又は少なくとも1つの加速度計を具備する請求項8に記載の装置。

10. 前記遠隔センサ手段(60)が、単一指向性で、旋回自在であり、機械的侵害に対する保護をなす構造体(563)内に収容されている、請求項8及び9のうち何れか一項に記載の装置。

11. ソース(30)が、少なくとも1つのスピーカあるいは同様装置を含む、請求項3～10のうち何れか一項に記載の装置。

12. 前記センサ手段及び／あるいは前記遠隔センサ手段が、寄生振動を減衰することができる減衰手段上に取り付けられている、請求項3～10のうち何れか一項に記載の装置。

13. 請求項3～12のうち何れか一項に記載されたアクティブな音響的減衰を

なすパーソナル装置を、少なくとも部分的に収容するシート・タイプあるいは同様の音響的構造体。

14. 請求項13に記載された音響的構造を複数有しており、当該音響的構造により得られる音響的減衰を付加すべく略隣接した状態で配置され、このようにして当該付加により得られる空間全体的なノイズ低減空間を得るアクティブな音響的減衰システムの実装装置。

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.
PCT/FR 96/00508

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 6 610K11/178		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 6 610K		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	EP.A.0 601 934 (DECAUX JEAN CLAUDE) 15 June 1994 see abstract see page 1, line 20 - page 2, line 17 see page 4, line 1 - line 4 see page 7, line 6 - line 26 see claims 1,7,8,10; figure 1 ---	1-3,7,8, 11-13,15
A	W0,A,94 29848 (CATERPILLAR INC) 22 December 1994 see abstract; figures 1,2,4 see page 4, line 1 - page 6, line 35 ---	1
A	GB,A,2 149 614 (SECR DEFENCE) 12 June 1985 see abstract see page 1, line 24 - line 35; claim 1 --- -/--	1
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C. <input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "A" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 11 June 1996		Date of mailing of the international search report 19.06. 96
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2250 JY Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax (+31-70) 340-3016		Authorized officer de Heering, P

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/FR 96/00508

C. (Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO,A,95 00946 (ACTIVE NOISE & VIBRATION TECH) 5 January 1995 see abstract; figures 1,2A,2B ---	1
A	WO,A,94 29845 (CATERPILLAR INC) 22 December 1994 see abstract; figure ---	14
Y	WO,A,89 11841 (NOISE CANCELLATION TECH) 14 December 1989 see abstract see page 5, line 13 - page 9, line 8; claims 1-6; figures 1-3 ---	1-3,7,8, 11-13,15
A	EP,A,0 342 353 (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG) 23 November 1989 see claims 4-7; figures 4,8 ---	12
A	FR,A,2 704 084 (MATRA SEP INAGERIE INF) 21 October 1994 see page 5, line 31 - page 6, line 16 see page 7, line 12 - line 23; claims 2,3; figure 1 ---	4
A	WO,A,91 15896 (ACTIVE NOISE & VIBRATION TECH) 17 October 1991 cited in the application ---	
A	WO,A,94 25835 (KALLIO KARI HANNU) 10 November 1994 see abstract -----	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No.

PCT/FR 96/00508

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP-A-0601934	15-06-94	FR-A- 2699205	17-06-94
		AU-B- 669020	23-05-96
		AU-B- 5230293	23-06-94
		BR-A- 9305018	14-06-94
		CA-A- 2118763	12-06-94
		CN-A- 1092128	14-09-94
		FI-A- 935515	12-06-94
		JP-A- 6236191	23-08-94
		NO-A- 934511	13-06-94
		PL-A- 301416	13-06-94
		US-A- 5438624	01-08-95
WO-A-9429848	22-12-94	AU-B- 6786394	03-01-95
GB-A-2149614	12-06-85	NONE	
WO-A-9500946	05-01-95	AU-B- 7355594	17-01-95
		EP-A- 0705472	10-04-96
WO-A-9429845	22-12-94	AU-B- 6666494	03-01-95
WO-A-8911841	14-12-89	US-A- 4977600	11-12-90
		AU-B- 4046389	05-01-90
		CA-A- 1296651	03-03-92
EP-A-0342353	23-11-89	DE-A- 3816921	30-11-89
FR-A-2704084	21-10-94	NONE	
WO-A-9115896	17-10-91	US-A- 5133017	21-07-92
		AU-B- 7440191	30-10-91
		CA-A- 2040115	10-10-91
		EP-A- 0533680	31-03-93
WO-A-9425835	10-11-94	FI-A- 931954	30-10-94
		AU-B- 6540394	21-11-94

フロントページの続き

(81)指定国 EP(AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, L U, MC, NL, PT, SE), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AP(KE, LS, MW, SD, S Z, UG), UA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), AL, AM, AU, BB, BG, BR, CA, CN, CZ, EE, GE, HU, IS, JP, KG, KP, KR, LK, LR, LT, LV, M D, MG, MK, MN, MX, NZ, PL, RO, SG, SI, SK, TR, TT, UA, US, UZ, VN

(72)発明者 カルム・クリスティアン

フランス国、F-13008 マルセイユ、ブールヴァール・バラル、35、ル・ブラジリヤ

(72)発明者 ルール・アラン

フランス国、F-13011 マルセイユ、レ・ジャルダン・ドウ・モンブラン、6



DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITE DE COOPÉRATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(51) Classification internationale des brevets ⁶ : G10K 11/178	A1	(11) Numéro de publication internationale: WO 96/31872
		(43) Date de publication internationale: 10 octobre 1996 (10.10.96)

(21) Numéro de la demande internationale: PCT/FR96/00508

(22) Date de dépôt international: 3 avril 1996 (03.04.96)

(30) Données relatives à la priorité:
95/03969 4 avril 1995 (04.04.95) FR(71) Déposants (pour tous les Etats désignés sauf US): TECH-
NOFIRST [FR/FR]; Parc Technologique et Industriel de
Napollon, 399, avenue des Templiers, F-13670 Aubagne
(FR). CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE SCI-
ENTIFIQUE [FR/FR]; 3, rue Michel-Ange, F-75016 Paris
(FR).

(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants (US seulement): CARME, Christian
[FR/FR]; Le Brasilia, 35, boulevard Barral, F-13008 Mar-
seille (FR). ROURE, Alain [FR/FR]; 6, les Jardins-de-
Montbrun, F-13011 Marseille (FR).(74) Mandataire: PLAÇAIS, Jean-Yves; Cabinet Netter, 40, rue
Vignon, F-75009 Paris (FR).(81) Etats désignés: AL, AM, AU, BB, BG, BR, CA, CN, CZ, EE,
GE, HU, IS, JP, KG, KP, KR, LK, LR, LT, LV, MD, MG,
MK, MN, MX, NZ, PL, RO, SG, SI, SK, TR, TT, UA, US,
UZ, VN, brevet ARIPO (KE, LS, MW, SD, SZ, UG), brevet
eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), brevet
européen (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE,
IT, LU, MC, NL, PT, SE), brevet OAPI (BF, BJ, CF, CG,
CI, CM, GA, GN, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée

Avec rapport de recherche internationale.

(54) Title: PERSONAL ACTIVE NOISE CANCELLATION METHOD AND DEVICE HAVING INVARIANT IMPULSE RESPONSE

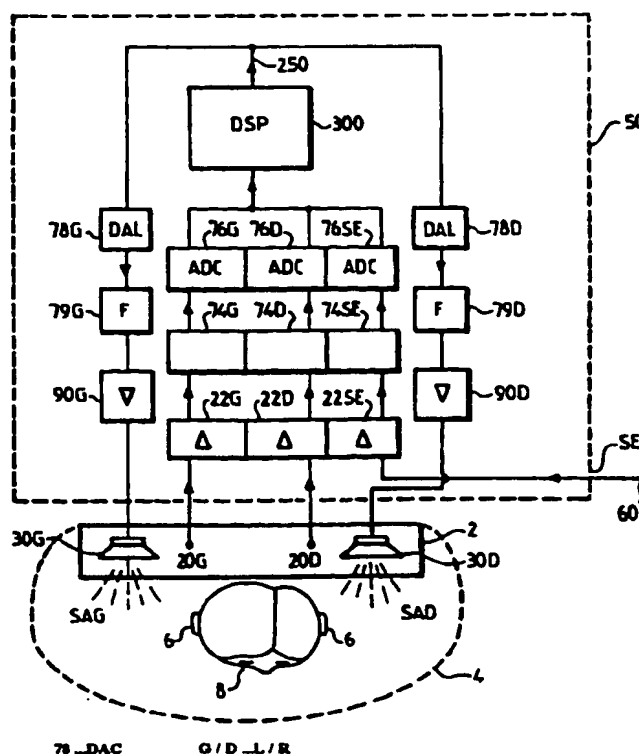
(54) Titre: PROCEDE ET DISPOSITIF PERSONNELS D'ATTENUATION ACOUSTIQUE ACTIVE A REPONSE IMPULSIONNELLE INVARIANTE

(57) Abstract

A selected electrical signal is first applied to the input of a source (30) to determine at least the impulse response (H), over a predetermined time, between the source output and the input of sensors (20). The values of the active cancellation control signal are determined in real time according to a predetermined law established in accordance with the previously determined impulse response (H), whereby the energy of the output signal from the sensors is minimised. The acoustic structure (2) is arranged so that the space (534) containing the sensors (20) and the source (30) is invariant at least during the determination of the active cancellation control signal and in the presence of a person, whereby the impulse response (H) between the output of the source (30) and the input of the sensors (20) may remain invariant.

(57) Abrégé

On applique, au préalable, un signal électrique choisi à l'entrée de la source (30), pour déterminer au moins la réponse impulsionnelle (H), pendant une durée prédéterminée, entre la sortie de la source et l'entrée des moyens capteurs (20). On détermine, en temps réel, les valeurs du signal de commande d'atténuation active, selon une loi prédéterminée, établie selon la réponse impulsionnelle (H) ainsi préalablement déterminée pour minimiser l'énergie du signal délivré par les moyens capteurs. On aménage la structure acoustique (2) pour maintenir invariant, au moins pendant la détermination du signal de commande d'atténuation active et en présence de l'individu, le volume (534) dans lequel sont logés les moyens capteurs (20) et la source (30), ce qui permet de maintenir invariant la réponse impulsionnelle (H) entre la sortie de la source (30) et l'entrée des moyens capteurs (20).



UNIQUEMENT A TITRE D'INFORMATION

Codes utilisés pour identifier les Etats parties au PCT, sur les pages de couverture des brochures publiant des demandes internationales en vertu du PCT.

AT	Arménie	GB	Royaume-Uni	MW	Malawi
AT	Autriche	GE	Géorgie	MX	Mexique
AU	Australie	GN	Guinée	NE	Niger
BB	Barbade	GR	Grèce	NL	Pays-Bas
BE	Belgique	HU	Hongrie	NO	Norvège
BF	Burkina Faso	IE	Irlande	NZ	Nouvelle-Zélande
BG	Bulgarie	IT	Italie	PL	Pologne
BJ	Bénin	JP	Japon	PT	Portugal
BR	Brsil	KE	Kenya	RO	Roumanie
BY	Bélarus	KG	Kirghizistan	RU	Fédération de Russie
CA	Canada	KP	République populaire démocratique de Corée	SD	Soudan
CF	République centrafricaine	KR	République de Corée	SE	Suède
CG	Congo	KZ	Kazakhstan	SG	Singapour
CH	Suisse	LI	Liechtenstein	SI	Slovénie
CI	Côte d'Ivoire	LK	Sri Lanka	SK	Slovaquie
CM	Cameroun	LR	Libéria	SN	Sénégal
CN	Chine	LT	Lituanie	SZ	Swaziland
CS	Tchécoslovaquie	LU	Luxembourg	TD	Tchad
CZ	République tchèque	LV	Lettonie	TG	Togo
DE	Allemagne	MC	Monaco	TJ	Tadjikistan
DK	Danemark	MD	République de Moldova	TT	Trinité-et-Tobago
EE	Estonie	MG	Madagascar	UA	Ukraine
ES	Espagne	ML	Mali	UG	Ouganda
FI	Finlande	MN	Mongolie	US	Etats-Unis d'Amérique
FR	France	MR	Mauritanie	UZ	Ouzbékistan
GA	Gabon			VN	Viet Nam

Procédé et dispositif personnels d'atténuation acoustique active à réponse impulsionnelle invariante.

5

La présente invention concerne l'atténuation acoustique active, c'est-à-dire l'opération qui permet d'atténuer certains sons, en superposant d'autres sons créés en opposition de phase avec les sons à atténuer.

10

Elle trouve une application générale dans l'insonorisation d'un espace de dimensions choisies, et plus particulièrement l'espace contenant au moins la tête d'un passager assis sur un siège d'un véhicule motorisé, tel qu'un aéronef ou une automobile, en vue d'améliorer le confort acoustique dudit passager.

15

Le Brevet US-A-5133017 (CAIN) propose un siège équipé d'un dispositif personnel d'atténuation acoustique active intégré dans l'appui-tête du siège. Le dispositif comprend deux voies disposées sur la face avant de l'appui-tête du siège. Chaque voie possède un haut-parleur relié à une couronne de microphones. Des moyens électroniques de commande reçoivent le bruit capté par les deux couronnes de microphones et délivrent, après traitement, un signal de commande d'atténuation du bruit pour chaque haut-parleur, afin de créer des sons en opposition de phase avec le bruit à atténuer.

20

25

L'agencement des microphones en couronne permet ici d'éviter la détérioration des performances en présence de mouvements de la tête de l'individu, ou en cas de masquage d'un point particulier de la couronne par des cheveux ou analogue. Mais cet évitement est obtenu au prix d'une complexité de mise en oeuvre (due notamment au nombre de microphones à implémenter) et à la nécessité de calculer la valeur moyenne des bruits captés par chaque couronne de microphones afin d'améliorer le rendu acoustique du signal de commande d'atténuation.

30

35

La présente invention remédie à ces inconvénients.

40

Elle porte sur un procédé personnel d'atténuation acoustique active comprenant les étapes suivantes:

- a) on prévoit une source propre à délivrer un signal
5 d'atténuation active pour réduire un bruit non désiré en réponse à un signal de commande reçu,
- b) on prévoit des moyens capteurs du bruit non désiré,
- 10 - c) on prévoit une structure acoustique propre à supporter la source ainsi que les moyens capteurs, à proximité de la tête d'un individu,
- d) on prévoit des moyens électroniques de commande propres
15 à générer le signal de commande d'atténuation active pour la source,
- e) on applique, au préalable, un signal électrique choisi à l'entrée de la source, pour déterminer au moins la réponse
20 impulsionnelle, pendant une durée prédéterminée, entre la sortie de la source et l'entrée des moyens capteurs, et
- f) on détermine, en temps réel, le signal de commande
25 d'atténuation acoustique active, selon une loi de traitement prédéterminée, établie au moins selon la réponse impulsionnelle ainsi préalablement déterminée, pour minimiser l'énergie du signal délivré par les moyens capteurs.

Selon une définition générale de l'invention, l'étape c)
30 consiste à aménager ladite structure acoustique pour maintenir invariant, au moins pendant la détermination du signal de commande d'atténuation active et en présence de l'individu, le volume dans lequel sont logés les moyens capteurs et la source, ce qui permet de maintenir invariant
35 la réponse impulsionnelle entre la sortie de la source et l'entrée des moyens capteurs.

Ainsi, grâce à l'invariance du volume contenant les moyens capteurs et la source et par conséquence à l'invariance de

la réponse impulsionnelle entre la sortie de la source et l'entrée des moyens capteurs, la détermination du signal d'atténuation acoustique active a de moindres besoins de traitement.

5

La présente invention a également pour objet un dispositif personnel d'atténuation acoustique active pour mettre en oeuvre le procédé selon l'invention, et qui comprend:

10 - une source propre à délivrer un signal d'atténuation acoustique active pour réduire un bruit non désiré, en réponse à un signal de commande reçu,

- des moyens capteurs dudit bruit non désiré,

15

- une structure acoustique propre à supporter la source ainsi que les moyens capteurs, à proximité de la tête d'un individu,

20 - des moyens électroniques de commande propres à appliquer, au préalable, un signal électrique choisi à l'entrée de la source, pour déterminer au moins une réponse impulsionnelle, pendant une durée prédéterminée, entre la sortie de la source et l'entrée des moyens capteurs, et à déterminer, en
25 temps réel, ledit signal de commande d'atténuation active selon une loi de traitement prédéterminée, établie au moins selon la réponse impulsionnelle ainsi préalablement déterminée, pour minimiser l'énergie du signal délivré par les moyens capteurs.

30

Selon une définition générale du dispositif selon l'invention, la structure acoustique comprend des moyens de support et de protection pour maintenir invariant, au moins pendant la détermination du signal de commande d'atténuation
35 acoustique active et en présence de l'individu, le volume dans lequel sont logés les moyens capteurs et la source, ce qui permet de maintenir invariant la réponse impulsionnelle entre la sortie de la source et l'entrée des moyens capteurs.

Selon un mode de réalisation préféré de l'invention, les moyens de support comprennent un caisson comprenant des parois sensiblement acoustiquement opaques, une ouverture destinée à être disposée à proximité de la tête de l'individu, et une cloison sensiblement acoustiquement opaque et divisant ledit caisson en des première et seconde cavités, la première cavité étant ouverte selon ladite ouverture et contenant les moyens capteurs, tandis que la source est supportée par la cloison de telle sorte que le signal issu de la source se propage directement dans la première cavité, vers l'ouverture du caisson.

En pratique, les moyens de protection comprennent une grille ou analogue, escamotable, recouverte d'un matériau sensiblement acoustiquement transparent, et destinée à être rabattue sur l'ouverture de la première cavité, afin de maintenir invariant le volume de ladite première cavité, même en présence de l'individu.

Selon l'invention, l'invariance de ces volume et réponse impulsionnelle est ainsi obtenue par des moyens mécaniques relativement simples et peu coûteux, que l'on peut mettre en oeuvre à proximité de l'espace à atténuer acoustiquement, ce qui facilite l'obtention d'une atténuation acoustique active suffisante, et contribue encore à diminuer les coûts de mise en oeuvre de l'invention.

De préférence, la structure acoustique est totalement intégrée dans la partie supérieure d'un siège ou analogue.

Le dispositif décrit dans le Brevet US-A-5133017 (CAIN), mentionné ci-avant, utilise la technique d'atténuation acoustique active par rétroaction, appelée encore "feed back" qui est fondée sur la capture des sons émanant des points disposés à proximité des microphones. Cette technique a une efficacité relativement faible car elle atténue les bruits uniquement autour de la pluralité des points de capture des sons. Cette technique n'est donc pas totalement satisfaisante pour obtenir une atténuation acoustique dans

un espace de dimensions choisies et plus particulièrement l'espace contenant la tête d'un passager assis sur un siège.

Le Brevet US-A-4 977 600 (ZIEGLER) décrit une autre technique d'atténuation acoustique active, appelée technique "synchrone".

La technique est ici fondée sur une opération qui permet d'atténuer des sons harmoniques en les faisant interférer avec un signal prédéterminé issu d'une référence synchrone et en opposition de phase.

Ce signal issu d'une référence synchrone est un signal synthétique (par exemple engendré par un synthétiseur piloté par le compte-tours des organes de motorisation de l'aéronef), global, non capté, et supposé correspondre à l'inverse du bruit à atténuer. Or, on observe, dans la pratique, que la cohérence entre un signal mesuré et sa modélisation (signal synthétique) est assez forte pour la parole (synthèse de la parole), mais elle est très faible pour le bruit.

Un tel dispositif ne peut donc servir qu'à atténuer un bruit composé d'une fréquence pure et de ses harmoniques. Il ne permet pas une atténuation active de bruit dans une large bande de fréquences. Cette technique n'est donc pas utilisable pour obtenir une atténuation acoustique active dans des milieux bruyants comportant des bruits aléatoires.

On connaît par ailleurs une atténuation acoustique active fondée sur la technique par anticipation dite encore "feed forward". Le Brevet FR 83 13502 décrit une telle technique appliquée notamment aux bruits large bande se propageant le long d'un guide tel qu'une gaine de ventilation. Dans ce brevet, une atténuation acoustique active est obtenue en sortie de gaine, en détectant en amont le bruit émanant du moteur de ventilation, en injectant un contre-bruit transversalement dans la gaine en fonction du bruit amont ainsi détecté, et en contrôlant l'atténuation acoustique résultante.

tante en détectant, en aval de l'injection du contre-bruit, le bruit résiduel se propageant dans la gaine.

5 La différence majeure entre la technique "synchrone" et la technique par anticipation est d'élaborer le contre-bruit en fonction d'une mesure microphonique du bruit amont se propageant dans l'espace à débruiter (technique "feed forward") au lieu d'un signal synthétique (technique "synchrone").

10

Il serait théoriquement possible d'utiliser la technique par anticipation pour l'insonorisation d'un espace de dimensions choisies contenant au moins la tête d'un passager assis sur un siège. Mais la complexité, l'interaction du passager avec les microphones et haut-parleurs, l'absence de connaissance sur la propagation du bruit dans cet espace et le coût d'un tel dispositif font que l'homme du métier n'a pas songé jusqu'à présent à la mettre en oeuvre dans cette application.

20

En revanche, les Demandeurs ont observé que l'absence de connaissance sur la propagation du bruit dans l'espace contenant la tête du passager n'est pas gênante, ce qui ouvre certaines possibilités.

25

Ainsi, le procédé selon l'invention est de type par anticipation, et comprend en outre l'étape suivante:

30 - g) on prévoit des moyens capteurs distants, disposés à un endroit choisi, et propres à capter, en temps réel, un bruit non désiré susceptible de se propager dudit endroit vers ledit espace, la loi de traitement étant établie en outre selon le bruit distant ainsi capté.

35 L'invention a également pour objet un espace débruité obtenu par le dispositif selon l'invention, ledit espace débruité étant indépendant, local, interchangeable, de dimensions "généreuses", et dont l'atténuation acoustique active est susceptible d'être augmentée au moins partiellement par

celle d'un autre espace débruité qui recouvre au moins partiellement ledit espace.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention
5 apparaîtront à la lumière de la description détaillée ci-après, et des dessins dans lesquels :

- la figure 1 est une représentation schématique du dispositif personnel d'atténuation acoustique active selon l'invention,
10

- la figure 2 représente, en vue latérale et en coupe partielle, un siège équipé d'un dispositif personnel d'atténuation selon l'invention,
15

- la figure 3 est une vue de dessus, représentant schématiquement l'espace débruité selon l'invention,

- la figure 4 est une vue latérale, en coupe, représentant schématiquement l'espace débruité selon l'invention, et
20

- la figure 5 est un diagramme qui montre l'atténuation acoustique active obtenue par un dispositif selon l'invention .
25

En référence à la figure 1, le dispositif personnel d'atténuation acoustique active comprend une structure acoustique 2 destinée à fournir un espace 4 d'atténuation acoustique active contenant au moins la tête (ici les oreilles 6) d'un individu 8.
30

Comme on le verra plus en détail ci-après, l'espace 4 est avantageusement celui qui contient la tête d'un passager assis sur un siège d'un véhicule motorisé, tel qu'un aéronef ou une automobile, en vue d'améliorer le confort acoustique du passager utilisant ledit siège. Dans d'autres applications, l'espace d'atténuation acoustique active peut être celui obtenu au voisinage d'un poste de travail ou d'une paroi dans laquelle est intégrée la structure acoustique 2.
35

D'une façon générale, le dispositif comprend, dans l'espace 4, une source 30 de sons et des moyens capteurs 20 de sons. Il peut être mono-voie ou multi-voies, c'est-à-dire que la source 30 peut comprendre un ou plusieurs transducteurs
5 acoustiques tels que des haut-parleurs ou analogues et les moyens capteurs 20 peuvent comprendre un ou plusieurs transducteurs acoustiques tels que des microphones ou analogues (capteurs de pression). De préférence, le dispositif selon l'invention est à deux voies, chaque voie étant
10 associée à une oreille. Les références des éléments constitutifs de la voie disposée à la droite du siège sont suivies de la lettre D tandis que les références des éléments constitutifs de la voie disposée à la gauche du siège sont suivies de la lettre G.

15

Des moyens électroniques de commande 50 génèrent le signal de commande d'atténuation active pour la source 30.

Dans l'application siège, les moyens électroniques de
20 commande 50 sont fixés au niveau de la partie inférieure du siège.

Selon l'invention, on prévoit des moyens capteurs distants 60, disposés, de préférence hors de l'espace 4, pour capter
25 un bruit SE non désiré, externe à l'espace et susceptible de se propager, de préférence sans guidage, dans l'espace 4 après un certain retard. Ces moyens capteurs distants 60 sont par exemple fixés à un pied du siège, comme on le verra plus en détail ci-après.

30

Il est à remarquer qu'en variante, le dispositif peut fonctionner avec un capteur distant disposé dans l'espace 4 à débruiter. Dans ce cas, il convient de mettre en oeuvre un algorithme qui filtre la perturbation causée par la source
35 sur le capteur distant.

D'après le principe de base de l'atténuation acoustique active selon l'invention, les moyens de commande 50 appliquent, au préalable, un signal électrique choisi à l'entrée

de la source pour déterminer au moins une réponse impulsionnelle H entre la sortie de la source 30 et l'entrée des moyens capteurs 20. Selon ladite réponse impulsionnelle H ainsi déterminée préalablement et le bruit distant SE ainsi
5 capté en temps réel, les moyens électroniques de commande déterminent, en temps réel, les valeurs du signal de commande d'atténuation active selon une loi prédéterminée, établie pour minimiser au moins l'énergie du signal délivré par les moyens capteurs.

10

Il convient de remarquer ici que le dispositif personnel d'atténuation du bruit selon l'invention se distingue du Brevet US-4 977 600 cité ci-avant par le fait que l'atténuation active est ici large bande en fréquences dans la mesure
15 où le signal capté SE par les moyens capteurs distants est lui aussi large bande en fréquences, à la différence du signal synthétique en bande étroite du Brevet susmentionné. Il en résulte une meilleure atténuation acoustique active.

20 Dans la suite de la description, le terme réponse impulsionnelle en domaine temporel est équivalent au terme fonction de transfert en domaine fréquentiel. De même, les algorithmes décrits ci-après sont ceux appartenant au domaine temporel, mais en pratique ils peuvent appartenir au domaine
25 fréquentiel ou à une combinaison de ces deux domaines.

La structure détaillée et le fonctionnement du dispositif personnel d'atténuation de l'invention, dans le cas d'un bi-voies, sont les suivants.

30

Le microphone distant 60 attaque l'entrée d'un pré-amplificateur 22SE. La sortie du pré-amplificateur 22SE est reliée à l'entrée d'un filtre anti-recouvrement 74SE (filtre dit anti aliasing). La sortie du filtre 74SE est reliée à
35 l'entrée d'un convertisseur analogique/numérique 76SE dont la sortie est reliée à des moyens de traitement numérique 300 via un bus de données 200.

Par exemple, le convertisseur analogique/numérique 76SE est sur 12 bits.

De la même façon, chaque microphone 20G et 20D attaque
5 l'entrée d'un pré-amplificateur respectif 22G et 22D. La sortie de chaque pré-amplificateur 22G et 22D est reliée à l'entrée d'un filtre anti-recouvrement respectif 74G et 74D. La sortie de chaque filtre 74G et 74D est reliée à l'entrée d'un convertisseur analogique/numérique respectif 76G et 76D
10 dont la sortie est reliée aux moyens de traitement numérique 300 via le bus de données 200.

Les éléments de filtrage d'anti-recouvrement 74D, 74G et 74SE sont par exemple des filtres du type programmable
15 ELLIPTIQUE d'ordre 7 à capacités commutées.

La sortie 250 des moyens de traitement numérique 300 pilote les deux voies d'atténuation acoustique active, la voie de droite D et la voie de gauche G. La voie de droite D
20 comprend un convertisseur numérique/analogique 78D dont l'entrée est reliée à la sortie des moyens de traitement numérique 300 et dont la sortie attaque l'entrée d'un filtre de lissage 79D. La sortie du filtre 79D est reliée à l'entrée d'un amplificateur de puissance 90D dont la sortie
25 attaque le haut-parleur 30D qui diffuse le signal d'atténuation acoustique active SAD. La voie de gauche G est symétrique à la voie de droite D et comprend les mêmes éléments que la voie de droite, à savoir : un convertisseur numérique/a-
nalogique 78G, un filtre de lissage 79G et un amplificateur
30 de puissance 90G relié au haut-parleur 30G qui diffuse le signal d'atténuation acoustique active SAG.

Les amplificateurs de puissance 90D et 90G ont par exemple une puissance nominale 10 Watts efficaces sous 8 Ohms. Ils
35 sont avantageusement de qualité Hi-Fi. Le taux de distorsion harmonique total est, par exemple, pour une puissance de 10 Watts efficaces, inférieur à 0,2%.

Les pré-amplificateurs 22D, 22G et 22SE sont par exemple des amplificateurs opérationnels standards.

5 Les moyens de traitement numérique 300 comprennent, par exemple, un processeur tel que celui vendu par la société TEXAS INSTRUMENTS sous la référence TMS320P25.

10 En pratique, lors de l'installation du dispositif dans l'aéronef ou bien dans un site de fabrication, il est nécessaire d'effectuer une étape de réglage ayant pour objectif de se placer au maximum de la dynamique des convertisseurs.

15 Ce réglage s'effectue, par exemple, en simulant un bruit non désiré à atténuer proche de celui à atténuer en fonctionnement à l'aide d'une chaîne électroacoustique (non représentée), par exemple une chaîne comprenant un organe de lecture à cassette, un amplificateur et une enceinte acoustique.

20 On règle la puissance de la chaîne électroacoustique afin de présenter au niveau de l'espace 4, un niveau de bruit équivalent à celui existant en fonctionnement, par exemple lorsque l'aéronef est en phase de vol.

25 La chaîne électroacoustique étant en fonctionnement, on règle la valeur du gain du préamplificateur 22SE afin de présenter à la sortie de ce préamplificateur, un niveau de signal proche, mais sensiblement inférieur, au niveau de signal admis par le convertisseur analogique/numérique 76SE.

30 Un tel réglage permet d'être avantageusement au maximum de la dynamique de ce convertisseur. Ce réglage est répété pour les pré-amplificateurs 22D et 22G.

35 Après cette étape de réglage, on procède à la détermination de la réponse impulsionnelle de la façon suivante.

Les moyens de traitement numérique 300 envoient, tout d'abord, successivement sur chacun des convertisseurs 78, un

signal d'identification choisi, par exemple un signal Dirac, un bruit blanc ou autre.

Avantageusement, on règle, ensuite, pour les voies de droite
5 D et de gauche D, le gain des amplificateurs de droite 90D et de gauche 90G, afin que l'excitation des haut-parleurs de droite 30D et de gauche 30G produise à la sortie des préamplificateurs 22S et 22G, un niveau de signal proche de celui réglé lors de l'étape précédente relative au réglage
10 dynamique des convertisseurs.

Une fois les gains des deux voies de sortie ainsi réglés, on détermine les effets des haut-parleurs sur les sorties des microphones 20, et on déduit les réponses impulsionnelles
15 haut-parleurs/microphones.

En pratique, les réponses impulsionnelles sont mesurées pendant une durée prédéterminée, par exemple sur 80 points de mesure à la fréquence d'échantillonnage de 1000 Hz.

20

La détermination des réponses impulsionnelles peut être réalisée en configuration en boucle ouverte, c'est à dire dans une configuration dans laquelle la chaîne électroacoustique est coupée (c'est-à-dire au sol).

25

Cependant, les Demandeurs ont observé que les réponses impulsionnelles, obtenues en vol sont avantageusement sensiblement égales à celles en boucle ouverte dans la mesure où dans l'application siège, les microphones 20D et 20G étant
30 proches des haut-parleurs 30D et 30G, le champ acoustique direct prédomine sur les réflexions.

C'est pourquoi, selon l'invention, la procédure d'identification des réponses impulsionnelles est avantageusement
35 exécutée dans un site extérieur à l'application, par exemple en usine de fabrication.

Il en résulte une souplesse de l'utilisation du dispositif dans la mesure où il n'est pas nécessaire de concevoir une

nouvelle électronique à chaque installation dudit dispositif dans une structure telle qu'un siège.

Par ailleurs, les réglages des gains sont avantageusement effectués au moyen de potentiomètres. En variante, des abaquages peuvent donner pour un certain bruit à atténuer, les valeurs des potentiomètres des préamplificateurs d'entrée 22D et 22G et des amplificateurs de sortie 90D et 90G.

10 Dans l'application siège d'aéronef, le niveau de bruit à atténuer évoluant en fonction des conditions de vol (accélération, vitesse de croisière, turbulences) et de l'aéronef (à hélice, à réacteur, supersonique etc), un contrôle automatique du gain peut adapter, en permanence, les valeurs
15 des gains d'entrée et de sortie afin d'être au maximum de la dynamique des convertisseurs d'entrée 76 et d'adapter le niveau sonore émis par les haut-parleurs.

En condition de vol, les moyens de commande 50 acquièrent
20 périodiquement, et en temps réel, le bruit distant capté par les moyens capteurs distants. Ils calculent également l'énergie du signal, représentative de la somme des énergies des signaux délivrés par les moyens capteurs 20.

25 Ensuite, les moyens de traitement numérique, notamment des éléments de filtrage numériques (non représentés) sont placés en recherche du paramètre de convergence optimal. La connaissance, des réponses impulsionnelles préalablement mesurées et du bruit distant en temps réel, permet à un
30 algorithme de minimisation choisi de déterminer, en temps réel, les valeurs du signal de commande d'atténuation acoustique active. Le but de la convergence est ici de minimiser l'énergie des signaux délivrés par les microphones disposés dans l'espace à débruiter.

35

Par exemple, l'algorithme de minimisation utilise la technique des Moindres Carrés Moyens.

Dans une configuration à une voie, c'est-à-dire avec un seul capteur, par exemple un microphone 20, et une seule source, par exemple un haut-parleur 30, la détermination des valeurs du signal de commande d'atténuation active prend en compte
5 seulement la réponse impulsionnelle entre la sortie de la source et l'entrée des moyens capteurs préalablement mesurée, et le signal du capteur distant.

Dans une configuration à deux voies, la détermination des
10 valeurs du signal de commande d'atténuation acoustique active est sensiblement similaire à celle de la configuration à une voie, elle s'en distingue par les interactions croisées entre les haut-parleurs 30G, 30D, et les microphones 20D, et 20G. Cependant, ces interactions croisées sont
15 parfois négligeables. Dans ces conditions, on ne tient compte avantageusement que des réponses impulsionnelles directes, c'est-à-dire les réponses impulsionnelles entre capteur et source appartenant à la même voie.

20 Par ailleurs, il convient de remarquer que l'on a considéré ici que le bruit distant se propage sans altération jusqu'à l'espace à débruiter et que dans ces conditions, le bruit capté par les moyens capteurs distants 60 est sensiblement équivalent à celui capté par les moyens capteurs 20.

25

Or, en pratique, des altérations dans la propagation du bruit distant peuvent intervenir.

Dans ces conditions, la détermination du signal de commande
30 d'atténuation est établie selon une loi qui prend en compte non seulement la réponse impulsionnelle entre la source 30 et les moyens capteurs 20, le bruit capté par les moyens capteurs 20 et le bruit capté par les moyens capteurs distants 60 (cas simple sans altération) mais aussi la
35 réponse impulsionnelle entre la source 30 et les moyens capteurs distants 60 ainsi que la réponse impulsionnelle entre les moyens capteurs distants 60 et les moyens capteurs 20.

En référence à la figure 2, le siège 500 est équipé du dispositif d'atténuation selon l'invention. Il comprend classiquement une assise 504 et un dossier 506. Dans la partie supérieure du dossier 506, il est prévu un repose-tête 508. Ce siège 500 est prévu pour une personne.

L'ossature du dossier 506 est constituée par des parois 522 et une armature 524 comprenant une pluralité de tubes cintrés disposés entre les parois 522. La face interne 526 des parois 522 est avantageusement recouverte d'un matériau amortisseur du type laine minérale tandis que la face externe 528 des parois 522 est avantageusement recouverte d'un revêtement d'habillage du dossier 506. L'armature tubulaire 524 est logée dans une cavité 525 ménagée sur la face arrière des parois 522.

Le siège est par exemple celui d'un passager d'un aéronef, ou celui d'un passager d'une automobile.

Le siège repose sur le plancher 509 par l'intermédiaire de pieds 510. Il s'agit d'un siège tout à fait classique. Seule sa partie supérieure, au niveau du repose-tête, est modifiée pour recevoir en partie le dispositif d'atténuation selon l'invention.

Dans l'application siège, des moyens 520 supportent les deux haut-parleurs 30D et 30G et les deux microphones 20D et 20G. Ces moyens 520 comprennent deux caissons 520D et 520G identiques, associés chacun à une voie. Les caissons sont semi-fermés ou fermés, et incorporés dans le repose-tête 508.

Chaque caisson est dit semi-fermé parce qu'il est délimité par les parois non rigides et ajourées 522 de la face arrière du dossier. Ces parois sont acoustiquement opaques. Elles peuvent être, par exemple, de la laine de verre de quelques centimètres d'épaisseur.

Les deux caissons semi-fermés 520D et 520G sont séparés par une cloison centrale 535.

5 Pour simplifier la description, les éléments d'une seule voie (ici la gauche) sont décrits. Bien évidemment, cette description s'étend à la voie de droite mutatis mutandis.

10 Chaque caisson (par exemple celui associé à la voie de gauche 520G) comprend des parois acoustiquement opaques, une ouverture vers l'extérieur et à proximité de la tête de l'individu et une cloison transversale opaque acoustiquement 531G. Cette cloison 531G divise le caisson en deux demi-cavités avant 534G et arrière 532G. Elle supporte aussi le haut-parleur 30G. Le microphone 20G est quant à lui disposé 15 dans la cavité avant 534G.

20 La partie supérieure du repose-tête qui forme une sorte de chapeau 527 reliant la cavité arrière 532G à la cavité avant 534G est avantageusement constituée d'une paroi rigide, afin d'arrêter la propagation de l'onde arrière du haut-parleur 30G vers le haut du siège.

Une ouverture 530G, est ménagée dans la cloison 531G pour le logement du haut-parleur dans le caisson 520G.

25

La cavité avant 534 est ménagée en avant de la membrane 31G du haut-parleur 30G.

30 A l'intérieur de la cavité avant 534G est logé le microphone 20G afin d'être disposé à proximité de l'espace à débruiter selon une loi géométrique que l'on décrira plus en détail ci-après.

35 Les Demandeurs ont observé que l'invariance de la réponse impulsionnelle entre la source et les moyens capteurs peut être obtenue par des moyens mécaniques relativement simples et peu coûteux, que l'on peut mettre en oeuvre près de l'espace à atténuer acoustiquement, ce qui facilite l'obtention d'une atténuation acoustique suffisante, et contribue

encore à diminuer les coûts de mise en oeuvre de l'invention.

5 Ce résultat est obtenu par des moyens de protection permettant de protéger les caissons acoustiques semi-fermés décrits ci-avant des instabilités acoustiques provenant par exemple du mouvement de la tête de l'individu ou d'intrusions mécaniques venant de l'extérieur dans les cavités avant 534D et 534G.

10

En référence à la figure 2, ces moyens de protection comprennent une grille 600 montée pivotante selon un axe horizontal 562 au niveau de la partie supérieure du repose-tête 508 (le dossier 506 est considéré comme s'étendant
15 selon un axe vertical 532). La grille est représentée en position ouverte. Elle est susceptible d'être rabattue devant les cloisons 531, en position de fonctionnement. La grille protège ainsi les microphones et les membranes disposés dans chaque cavité avant 534G et 534D décrites ci-
20 avant.

Il est à noter que la grille délimite le volume de chaque cavité avant 534 qui ainsi reste invariant, ce qui permet d'obtenir une réponse impulsionnelle invariante. La grille
25 est acoustiquement transparente et rigide. Sa forme épouse avantageusement celle de l'appui-tête.

Cette grille 600 comprend par exemple des barreaux rectilignes 564 reliant des barreaux curvilignes 566. En variante,
30 les moyens de protection comprennent une paroi ajourée et acoustiquement transparente.

En pratique, il est prévu de recouvrir la grille d'une mousse 602 à cellule ouverte acoustiquement transparente
35 pour le confort du passager, ou une mousse anti-feu perforée. Cette mousse 602 est avantageusement recouverte d'un tissu 604 également acoustiquement transparent.

Par ailleurs, les moyens électroniques de commande 50 qui génèrent le signal de commande d'atténuation pour la source sont logés dans un boîtier 550 fixé sur la face inférieure 551 de l'assise 504.

5

En pratique, les moyens capteurs distants 60 sont disposés hors de l'espace 4 à débiter pour capter un bruit non désiré, externe à l'espace 4 et susceptible de se propager librement dans ledit espace. Ces moyens capteurs distants
10 sont par exemple un microphone 60 fixé à un pied 510 du siège par l'intermédiaire d'un support 561.

Avantageusement, le microphone distant 60 est protégé de l'extérieur par une grille 563 entourant ledit microphone
15 distant.

En variante, le microphone distant 60 peut être remplacé ou complété par un accéléromètre. Les informations émanant de l'accéléromètre peuvent être utilisées comme un signal
20 représentatif du bruit.

Des câbles ou connexions 552 sont prévus pour relier les moyens de commande 50 à la source 30, aux capteurs 20 ainsi qu'aux moyens capteurs distants 60. Le dispositif est
25 totalement autonome dans la mesure où il comprend une entrée d'alimentation 554 reliée à l'alimentation embarquée de l'aéronef.

Pour obtenir une cohérence entre les moyens capteurs 20 et
30 les moyens capteurs externes 60, le dispositif selon l'invention prévoit en outre un positionnement desdits moyens 20 et 60 sur des supports filtrant de façon passive les éventuelles perturbations vibratoires venant polluer les signaux acoustiques.

35

En pratique, les supports des microphones sont constitués d'un matériau du type élastomère.

En référence à la figure 3, les haut-parleurs 30G et 30D sont disposés à proximité de la grille de protection 600, par exemple à une distance de quelques centimètres.

- 5 L'agencement géométrique des haut-parleurs et des microphones obéit à une loi géométrique choisie pour obtenir un espace débruité de dimensions choisies.

10 En référence aux figures 3 et 4, les Demandeurs ont obtenus des résultats significatifs avec la configuration suivante:

- distance D1 entre les deux microphones 20D et 20G, D1 = 17 cm,

- 15 - distance D2 entre la membrane du haut parleur 30D et du microphone 20G associé, D2 = 4 à 5 cm,

- distance D3 entre l'axe du haut-parleur 30G et l'axe du microphone 20G = 15 cm.

20

Les dimensions de l'espace d'atténuation acoustique active varient en fonction de la fréquence du bruit à atténuer (par exemple ici le bruit d'un moteur turbo-propulseur d'un aéronef).

25

Aux fréquences de 68 Hz (associé à l'espace E1), 136 Hz (E2) et 204 Hz (E3), les dimensions des espaces débruités E1, E2 et E3, présentant une atténuation supérieure ou égale à 3dB, sont les suivantes:

30

- longueur L1 de l'espace E1 : 55 cm,

- largeur l1 de l'espace E1, E2 : 48 cm,

- 35 - hauteur H1 de l'espace E1, E2 et E3 : 60 cm,

- longueur L2 de l'espace E2 : 67 cm,

- longueur L3 de l'espace E3 : 55 cm,

- largeur l3 de l'espace E2 : 23 cm,
 - largeur r1 entre le microphone 20 et l'extrémité avant de l'espace E1 : 33cm, et
- 5
- largeur r3 entre le microphone 20 et l'extrémité avant de l'espace E3 : 23 cm,
- 10
- hauteur H2 entre le microphone 20 et l'extrémité supérieure de l'espace E1 ou E2 : 24cm.

Les atténuations suivantes ont été obtenues:

- atténuation de 12 dB obtenue à la fréquence fondamentale de 68 Hz à une distance de 10 cm du haut-parleur,
- 15
- atténuation de 30 dB, obtenue à la fréquence harmonique de 136 Hz à une distance de 10 cm du haut-parleur,
- 20
- atténuation de 25 dB, obtenue à la fréquence harmonique de 204 Hz à une distance de 10 cm du haut-parleur,

De plus, les Demandeurs ont observé que lorsque la distance D2 entre la membrane du haut parleur et du microphone

25

associé augmente, l'atténuation acoustique active augmente.

En référence à la figure 5, le bruit en dB est représenté en traits tiretés dans le dispositif selon l'invention et en traits forts avec le dispositif selon l'invention. Ces

30

résultats ont été obtenus à une distance de 10 cm de la source, dans des conditions bruyantes moyennes, en vol stabilisé, dans un aéronef à turbo-propulseur.

Les Demandeurs ont observé qu'il existe un faible gradient de l'atténuation active dans l'espace délimité par rapport

35

aux techniques classiques.

Par ailleurs, les Demandeurs ont observé que l'espace débruité ainsi obtenu constitue un espace débruité, indivi-

duel, local, interchangeable, de dimensions "généreuses", et dont l'atténuation acoustique active est susceptible d'être augmentée au moins partiellement par celle d'un autre espace débruité qui recouvre au moins partiellement ledit espace.-

5 susceptible d'être additionné à un autre espace débruité, sans engendrer d'interférences parasites.

Ainsi, grâce à l'invention, il est possible d'obtenir une bonne atténuation acoustique dans un volume global de

10 dimensions choisies correspondant sensiblement à l'union des espaces individuels débruités ainsi obtenus, avec possibilité de modifier à volonté les dimensions du volume global par simple ajout ou retrait d'espace individuel et avec

15 possibilité d'interchanger un espace individuel avec un autre en cas de panne d'un dispositif individuel.

Revendications

1. Procédé personnel d'atténuation acoustique active comprenant les étapes suivantes:

5

- a) on prévoit une source (30) propre à délivrer un signal d'atténuation active (SA) pour réduire un bruit non désiré en réponse à un signal de commande reçu,

10 - b) on prévoit des moyens capteurs (20) du bruit non désiré,

- c) on prévoit une structure acoustique (2) propre à supporter la source (30) ainsi que les moyens capteurs (20),
15 à proximité de la tête d'un individu,

- d) on prévoit des moyens électroniques de commande (50) propres à générer le signal de commande d'atténuation active pour la source,

20

- e) on applique, au préalable, un signal électrique choisi à l'entrée de la source, pour déterminer au moins la réponse impulsionnelle (H), pendant une durée prédéterminée, entre la sortie de la source et l'entrée des moyens capteurs, et

25

- f) on détermine, en temps réel, le signal de commande d'atténuation acoustique active, selon une loi de traitement prédéterminée, établie au moins selon la réponse impulsionnelle ainsi préalablement déterminée, pour minimiser
30 l'énergie du signal délivré par les moyens capteurs,

caractérisé en ce que l'étape c) consiste à aménager ladite structure acoustique (2) pour maintenir invariant, au moins pendant la détermination du signal de commande d'atténuation active et en présence de l'individu, le volume (534) dans
35 lequel sont logés les moyens capteurs (20) et la source (30), ce qui permet de maintenir invariant la réponse impulsionnelle (H) entre la sortie de la source (30) et l'entrée des moyens capteurs (20).

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comprend en outre l'étape suivante:

- g) on prévoit des moyens capteurs distants (60), disposés
5 à un endroit choisi, et propres à capter, en temps réel, un bruit non désiré susceptible de se propager dudit endroit vers ledit espace (4), la loi de traitement étant établie en outre selon le bruit distant ainsi capté.

10 3. Dispositif personnel d'atténuation acoustique active du type comprenant:

- une source (30) propre à délivrer un signal d'atténuation acoustique active (SA) pour réduire un bruit non désiré, en
15 réponse à un signal de commande reçu,

- des moyens capteurs (20) dudit bruit non désiré,

- une structure acoustique (2) propre à supporter la source
20 (30) ainsi que les moyens capteurs (20), à proximité de la tête d'un individu,

- des moyens électroniques de commande (50) propres à
appliquer, au préalable, un signal électrique choisi à
25 l'entrée de la source, pour déterminer au moins une réponse impulsionnelle (H), pendant une durée prédéterminée, entre la sortie de la source et l'entrée des moyens capteurs, et à déterminer, en temps réel, ledit signal de commande d'atténuation active selon une loi de traitement prédétermi-
30 née, établie au moins selon la réponse impulsionnelle ainsi préalablement déterminée, pour minimiser l'énergie du signal délivré par les moyens capteurs,

35 caractérisé en ce que la structure acoustique (2) comprend des moyens de support et de protection (520,600) pour maintenir invariant, au moins pendant la détermination du signal de commande d'atténuation acoustique active et en présence de l'individu, le volume (534) dans lequel sont logés les moyens capteurs (20) et la source (30), ce qui

permet de maintenir invariant la réponse impulsionnelle (H) entre la sortie de la source (30) et l'entrée des moyens capteurs (20).

5 4. Dispositif selon la revendication 3, caractérisé en ce que les moyens de support (520) comprennent un caisson comprenant des parois sensiblement opaques acoustiquement, une ouverture destinée à être à proximité de la tête de
10 l'individu, et une cloison sensiblement opaque acoustiquement et divisant ledit caisson en des première (534) et seconde (532) cavités, la première cavité (534) étant ouverte selon ladite ouverture et contenant les moyens capteurs (20), tandis que la source est supportée par la
15 cloison de telle sorte que le signal issu de la source se propage directement dans la première cavité, vers l'ouverture du caisson.

20 5. Dispositif selon la revendication 4, caractérisé en ce que les moyens de protection (600) comprennent une grille ajourée ou analogue, escamotable, recouverte d'un matériau sensiblement acoustiquement transparent et destinée à être rabattue sur l'ouverture de la première cavité (534), afin de maintenir invariant le volume de ladite première cavité (534), même en présence de l'individu.

25 6. Dispositif selon l'une des revendications 3 à 5, caractérisé en ce que la structure acoustique (2) est totalement intégrée dans la partie supérieure d'un siège ou analogue.

30 7. Dispositif selon l'une des revendications 3 à 6, caractérisé en ce que les moyens capteurs (20) comprennent au moins un microphone ou analogue.

35 8. Dispositif selon la revendication 3, caractérisé en ce qu'il comprend en outre des moyens capteurs distants (60) disposés à un endroit choisi, et propres à capter, en temps réel, un bruit non désiré, susceptible de se propager dudit endroit vers ledit espace (4), et en ce que les moyens électroniques de commande déterminent le signal de commande.

d'atténuation active selon en outre le bruit distant ainsi capté.

5 9. Dispositif selon la revendication 8, caractérisé en ce que les moyens capteurs distants (60) comprennent au moins un microphone et/ou un accéléromètre.

10 10. Dispositif selon l'une des revendications 8 à 9, caractérisé en ce que les moyens capteurs distants (60) sont unidirectionnels, orientables et logés dans une structure protectrice (563) contre les intrusions mécaniques.

15 11. Dispositif selon l'une des revendications 3 à 10, caractérisé en ce que la source (30) comprend au moins un haut-parleur ou analogue.

20 12. Dispositif selon l'une des revendications 3 à 10, caractérisé en ce que les moyens capteurs et/ou les moyens capteurs distants sont montés sur des moyens amortisseurs propres à amortir les vibrations parasites.

25 13. Espace (4) d'atténuation acoustique active contenant au moins la tête (6) d'un individu (8) obtenu par le dispositif selon l'une des revendications 3 à 12.

30 14. Espace caractérisé en ce qu'il comprend une pluralité d'espaces individuels selon la revendication 13, disposés de façon sensiblement adjacentes, avec ou sans recouvrement, en vue d'obtenir un espace débruité global.

15. Structure acoustique de type siège ou analogue logeant au moins en partie un dispositif personnel d'atténuation acoustique active selon l'une des revendications 3 à 14.

1/5

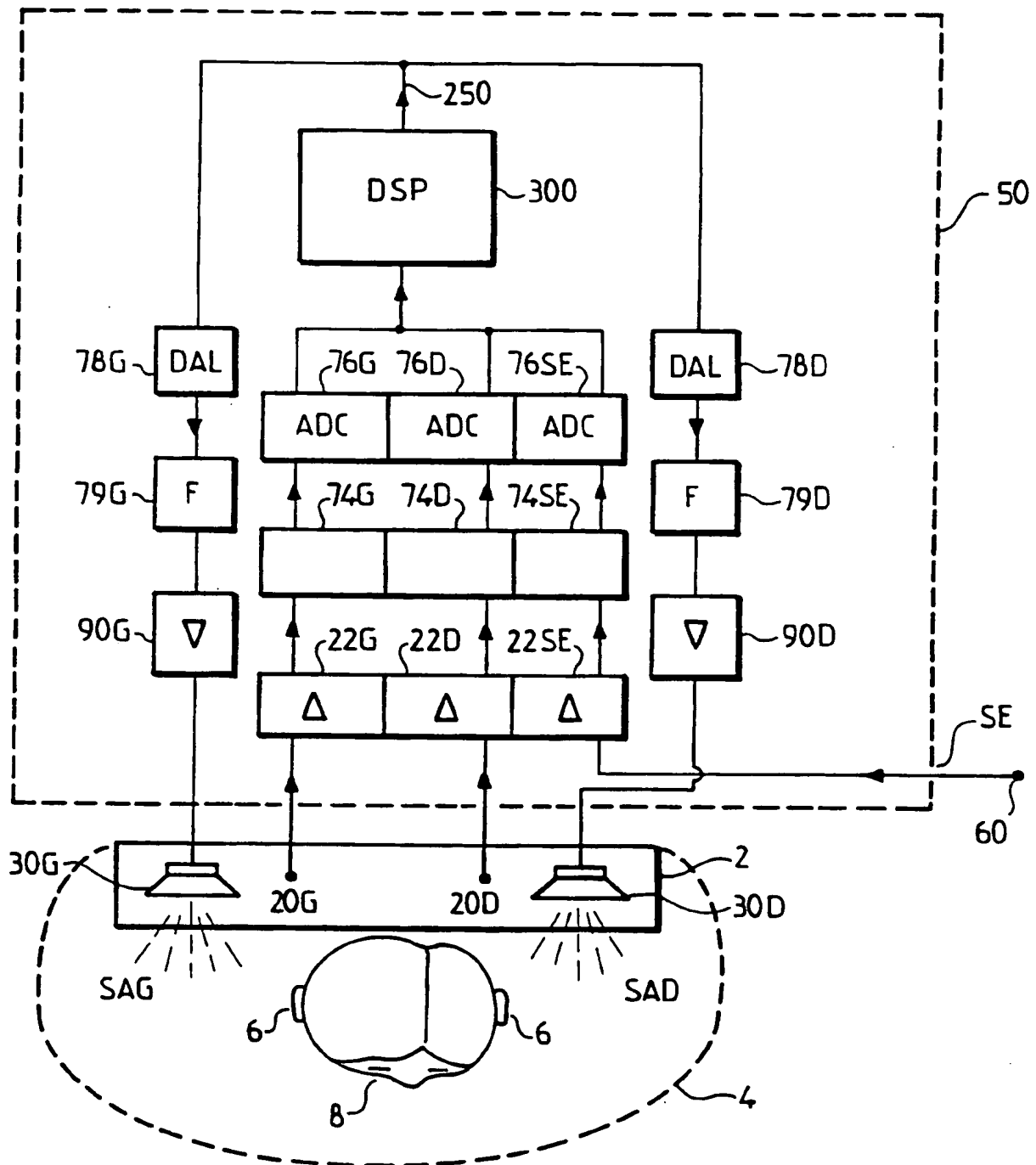


FIG.1

3/5

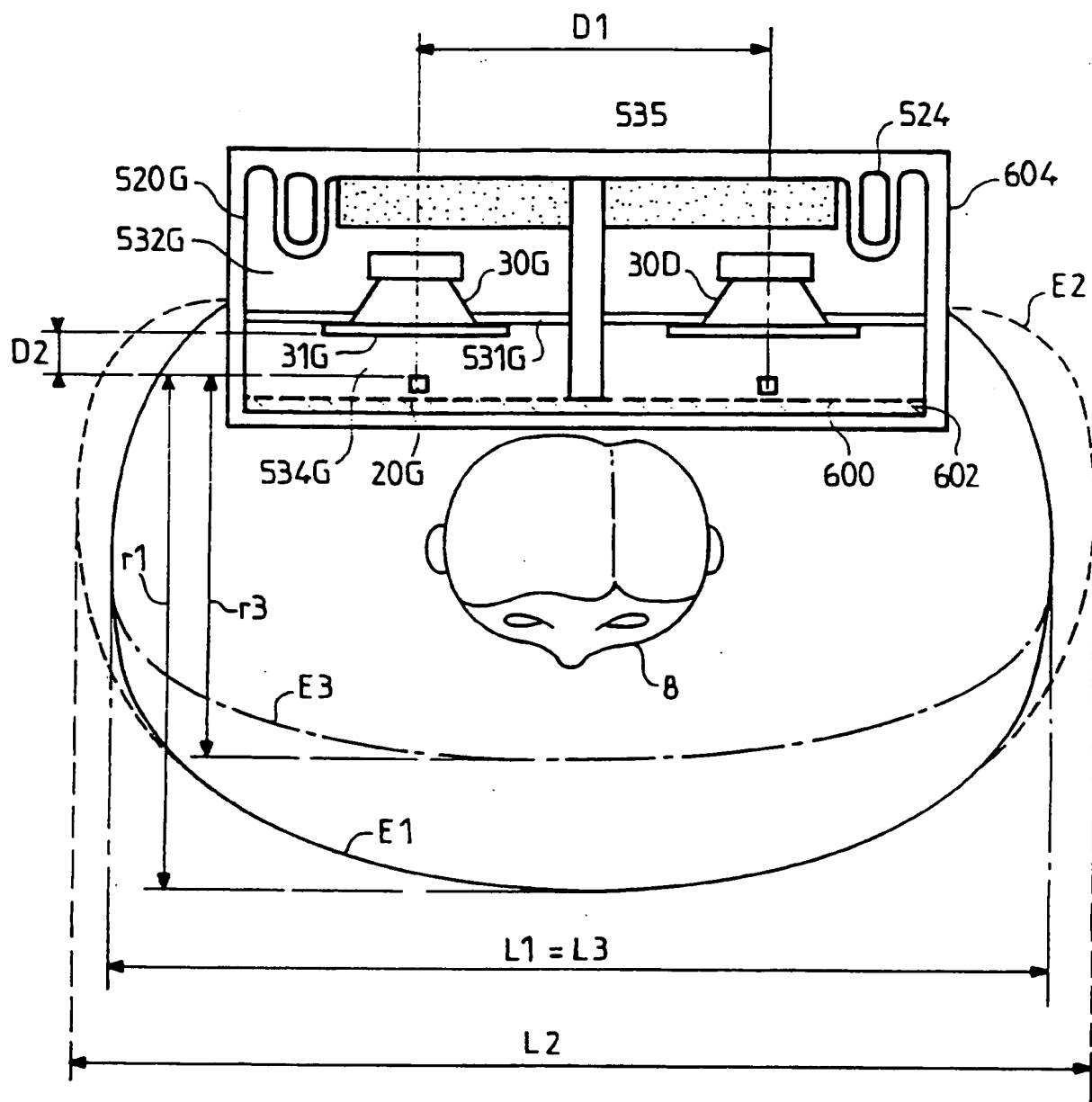


FIG. 3

4/5

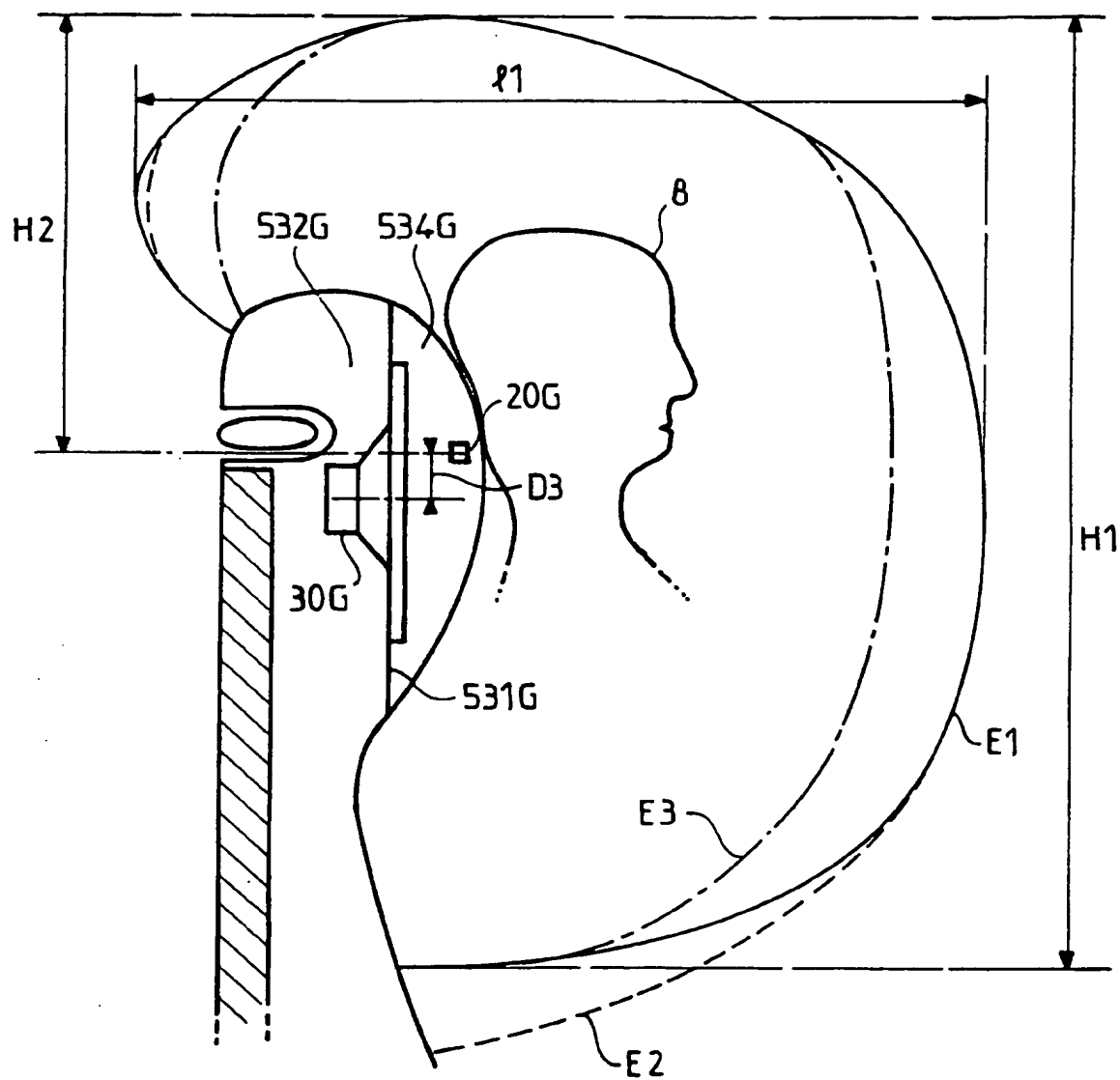


FIG. 4

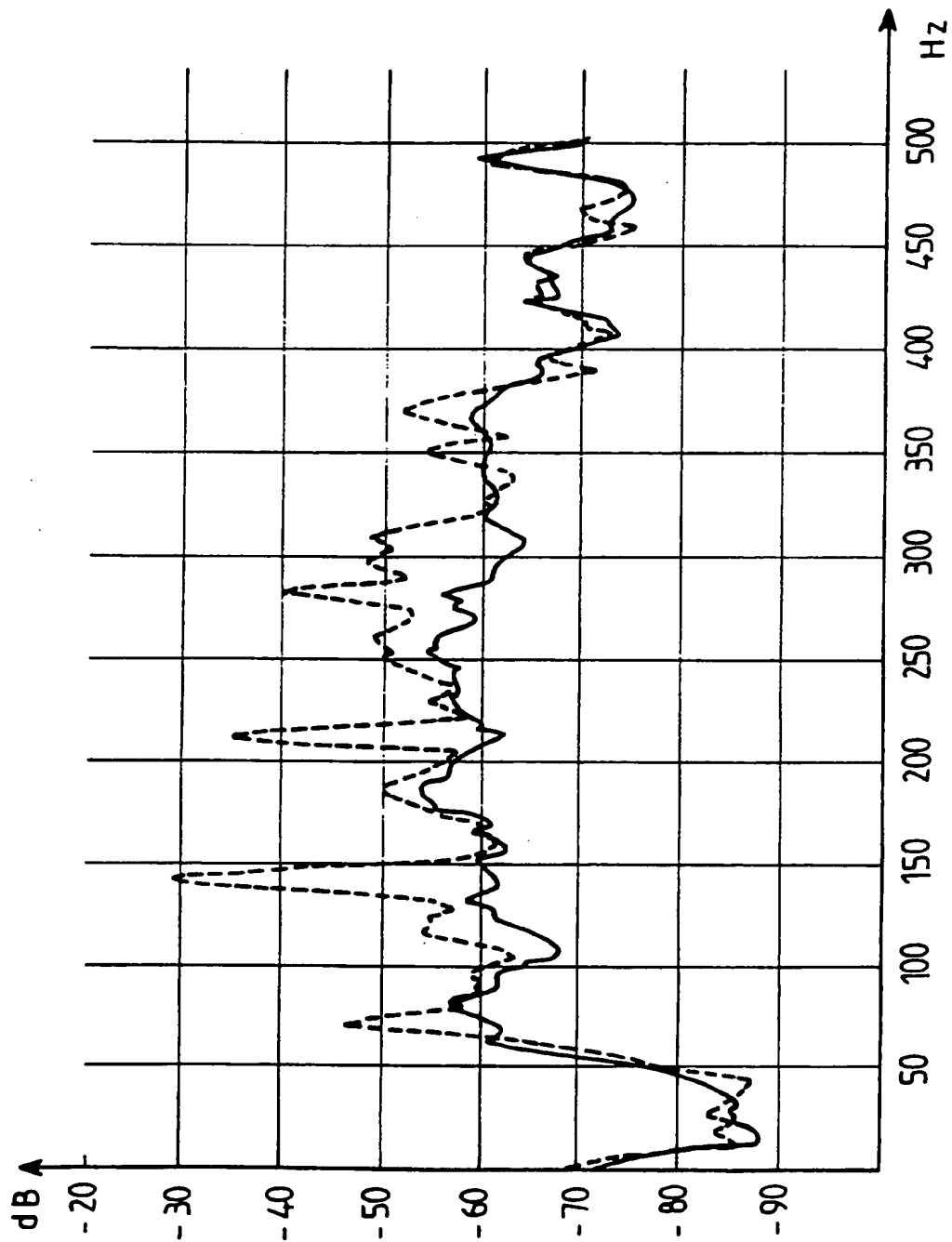


FIG.5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Inter- national Application No
PCT/FR 96/00508

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 6 G10K11/178

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 6 G10K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	EP,A,0 601 934 (DECAUX JEAN CLAUDE) 15 June 1994 see abstract see page 1, line 20 - page 2, line 17 see page 4, line 1 - line 4 see page 7, line 6 - line 26 see claims 1,7,8,10; figure 1 ---	1-3,7,8, 11-13,15
A	WO,A,94 29848 (CATERPILLAR INC) 22 December 1994 see abstract; figures 1,2,4 see page 4, line 1 - page 6, line 35 ---	1
A	GB,A,2 149 614 (SECR DEFENCE) 12 June 1985 see abstract see page 1, line 24 - line 35; claim 1 --- -/-	1

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

A document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

E earlier document but published on or after the international filing date

L document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

O document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

P document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

& document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

11 June 1996

Date of mailing of the international search report

19.06.96

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

de Heering, P

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Intern. al Application No
PCT/FR 96/00508

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO,A,95 00946 (ACTIVE NOISE & VIBRATION TECH) 5 January 1995 see abstract; figures 1,2A,2B ---	1
A	WO,A,94 29845 (CATERPILLAR INC) 22 December 1994 see abstract; figure ---	14
Y	WO,A,89 11841 (NOISE CANCELLATION TECH) 14 December 1989 see abstract see page 5, line 13 - page 9, line 8; claims 1-6; figures 1-3 ---	1-3,7,8, 11-13,15
A	EP,A,0 342 353 (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG) 23 November 1989 see claims 4-7; figures 4,8 ---	12
A	FR,A,2 704 084 (MATRA SEP IMAGERIE INF) 21 October 1994 see page 5, line 31 - page 6, line 16 see page 7, line 12 - line 23; claims 2,3; figure 1 ---	4
A	WO,A,91 15896 (ACTIVE NOISE & VIBRATION TECH) 17 October 1991 cited in the application ---	
A	WO,A,94 25835 (KALLIO KARI HANNU) 10 November 1994 see abstract -----	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/FR 96/00508

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP-A-0601934	15-06-94	FR-A- 2699205	17-06-94
		AU-B- 669020	23-05-96
		AU-B- 5230293	23-06-94
		BR-A- 9305018	14-06-94
		CA-A- 2110763	12-06-94
		CN-A- 1092128	14-09-94
		FI-A- 935515	12-06-94
		JP-A- 6236191	23-08-94
		NO-A- 934511	13-06-94
		PL-A- 301416	13-06-94
		US-A- 5438624	01-08-95
WO-A-9429848	22-12-94	AU-B- 6786394	03-01-95
GB-A-2149614	12-06-85	NONE	
WO-A-9500946	05-01-95	AU-B- 7355594	17-01-95
		EP-A- 0705472	10-04-96
WO-A-9429845	22-12-94	AU-B- 6666494	03-01-95
WO-A-8911841	14-12-89	US-A- 4977600	11-12-90
		AU-B- 4046389	05-01-90
		CA-A- 1296651	03-03-92
EP-A-0342353	23-11-89	DE-A- 3816921	30-11-89
FR-A-2704084	21-10-94	NONE	
WO-A-9115896	17-10-91	US-A- 5133017	21-07-92
		AU-B- 7440191	30-10-91
		CA-A- 2040115	10-10-91
		EP-A- 0533680	31-03-93
WO-A-9425835	10-11-94	FI-A- 931954	30-10-94
		AU-B- 6540394	21-11-94

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Dem. Internationale No
PCT/FR 96/00508

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
CIB 6 G10K11/178

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

CIB 6 G10K

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés)

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
Y	EP,A,0 601 934 (DECAUX JEAN CLAUDE) 15 Juin 1994 voir abrégé voir page 1, ligne 20 - page 2, ligne 17 voir page 4, ligne 1 - ligne 4 voir page 7, ligne 6 - ligne 26 voir revendications 1,7,8,10; figure 1 ---	1-3,7,8, 11-13,15
A	WO,A,94 29848 (CATERPILLAR INC) 22 Décembre 1994 voir abrégé; figures 1,2,4 voir page 4, ligne 1 - page 6, ligne 35 ---	1
A	GB,A,2 149 614 (SECR DEFENCE) 12 Juin 1985 voir abrégé voir page 1, ligne 24 - ligne 35; revendication 1 ---	1
	-/--	

☒ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

- * "A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- * "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- * "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- * "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- * "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

* "T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

* "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

* "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

* "A" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

11 Juin 1996

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

19.06.96

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale:

Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tél. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

de Heering, P

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Den Internationale No
PCT/FR 96/00508

C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	WO,A,95 00946 (ACTIVE NOISE & VIBRATION TECH) 5 Janvier 1995 voir abrégé; figures 1,2A,2B ---	1
A	WO,A,94 29845 (CATERPILLAR INC) 22 Décembre 1994 voir abrégé; figure ---	14
Y	WO,A,89 11841 (NOISE CANCELLATION TECH) 14 Décembre 1989 voir abrégé voir page 5, ligne 13 - page 9, ligne 8; revendications 1-6; figures 1-3 ---	1-3,7,8, 11-13,15
A	EP,A,0 342 353 (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG) 23 Novembre 1989 voir revendications 4-7; figures 4,8 ---	12
A	FR,A,2 704 084 (MATRA SEP IMAGERIE INF) 21 Octobre 1994 voir page 5, ligne 31 - page 6, ligne 16 voir page 7, ligne 12 - ligne 23; revendications 2,3; figure 1 ---	4
A	WO,A,91 15896 (ACTIVE NOISE & VIBRATION TECH) 17 Octobre 1991 cité dans la demande ---	
A	WO,A,94 25835 (KALLIO KARI HANNU) 10 Novembre 1994 voir abrégé -----	1

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Der Internationale No

PCT/FR 96/00508

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP-A-0601934	15-06-94	FR-A- 2699205	17-06-94
		AU-B- 669020	23-05-96
		AU-B- 5230293	23-06-94
		BR-A- 9305018	14-06-94
		CA-A- 2110763	12-06-94
		CN-A- 1092128	14-09-94
		FI-A- 935515	12-06-94
		JP-A- 6236191	23-08-94
		NO-A- 934511	13-06-94
		PL-A- 301416	13-06-94
		US-A- 5438624	01-08-95
WO-A-9429848	22-12-94	AU-B- 6786394	03-01-95
GB-A-2149614	12-06-85	AUCUN	
WO-A-9500946	05-01-95	AU-B- 7355594	17-01-95
		EP-A- 0705472	10-04-96
WO-A-9429845	22-12-94	AU-B- 6666494	03-01-95
WO-A-8911841	14-12-89	US-A- 4977600	11-12-90
		AU-B- 4046389	05-01-90
		CA-A- 1296651	03-03-92
EP-A-0342353	23-11-89	DE-A- 3816921	30-11-89
FR-A-2704084	21-10-94	AUCUN	
WO-A-9115896	17-10-91	US-A- 5133017	21-07-92
		AU-B- 7440191	30-10-91
		CA-A- 2040115	10-10-91
		EP-A- 0533680	31-03-93
WO-A-9425835	10-11-94	FI-A- 931954	30-10-94
		AU-B- 6540394	21-11-94